

آزمون



کارنامه رتبه‌های برتر

رتبه‌های ۱ تا ۳۰۰۰



جزوه



فیلم



مشاوره



[www.
arefonline.ir](http://www.arefonline.ir)



مرکز مشاوره عارف





الف

A

آمادگی کنکور ۹۹

O2F

E



گروه آموزشی ماز

با ماماریج کنکور را آسان طی کنید

آزمون اختصاصی ماز پایه دوازدهم تجربی – مرحله ۲۲ (جامع سوم)

دفترچه سوال آزمون چهارشنبه ۹۹/۵/۲۲

مدت پاسخگویی: ۲۰۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۷۰

درس	تعداد سوال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ گویی	طراحان سوال
زمین شناسی	۲۵	۱۰۱	۱۲۵	۲۵ دقیقه	دپارتمان زمین شناسی ماز
ریاضی	۳۰	۱۲۶	۱۵۵	۵۵ دقیقه	دپارتمان ریاضی ماز
زیست شناسی	۵۰	۱۵۶	۲۰۵	۴۰ دقیقه	دپارتمان زیست ماز
فیزیک	۳۰	۲۰۶	۲۳۵	۴۵ دقیقه	دپارتمان فیزیک ماز
شیمی	۳۵	۲۳۶	۲۷۰	۴۰ دقیقه	دپارتمان شیمی ماز



الف

A

آمادگی کنکور ۹۹



گروه آموزشی ماز

با ما ماریج کنکور را آسان طی کنید

O2F

E

گردآورندگان دفترچه سوال آزمون ماز چهارشنبه ۹۹/۵/۲۲

شیمی

• مسئول درس
• فرشاد هادیان فرد

• طراحان همکار

• ویراستار
• محمد مهدی خوش باش
• عرفان پژمان ثانی

فیزیک

• مسئول درس
• سعید
• باب الحوائجی

• طراحان همکار
• محمد نوکنده
• مهدی یحیوی
• علیرضا رضانی
• سید جلال میری
• مازیار غنی
• عباس اصغری

• ویراستار
• سینا پرهیزکار
• سحر سیمایی
• ایمان پورپاک
• مهدی بابایی
• مهدی جعفری

زیست

• مسئول درس
• محمد رسول
• خنجری

• طراحان همکار
• عبدالرضا نیکو بخت
• فاطمه جواهری

• ویراستار
• مهران غزالی بینا

ریاضی

• مسئول درس
• مسعود غزالی بینا

• طراحان همکار
• اکبر کلاه ملکی
• جواد ترکمن
• سامان سلامیان
• آریان حیدری
• امید شیری نژاد
• محمدرضا غریب دوست
• محمدرضا میرجلیلی
• سیروس نصیری
• سروش موینی
• کاظم اجلالی
• بابک سادات

• ویراستار
• زهرا خطیبی
• حسین عبدوی نژاد
• سارا فروزانی آذر
• حمید دیوارگر
• سامان اسپهرم

زمین

• مسئول درس
• حمیدرضا عالیلو

• طراحان همکار
• سلیمان علیمحمدی

• ویراستار



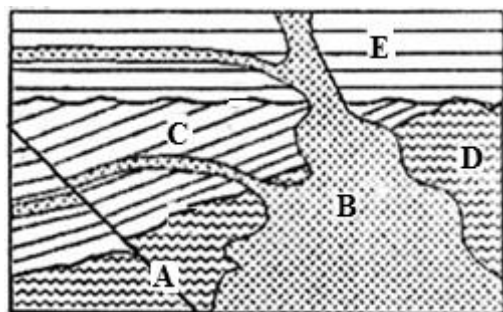
۱۰۱- نیکولاس کوپرنیک، بر اساس کدام مورد، نظریه خورشید مرکزی را بیان کرد؟

- (۱) با تفسیر درست یافته های علمی دانشمندان
(۲) با مشاهده حرکت روزانه خورشید در آسمان
(۳) با مطالعه حرکت سیارات در زمان های مختلف
(۴) با مشاهده حرکت ظاهری ماه و خورشید

۱۰۲- فاصله سیاره ای تا زمین، دو برابر فاصله زمین تا خورشید است. مدت زمان گردش این سیاره به دور خورشید برابر چند سال زمینی است؟

- (۱) $2\sqrt{2}$ (۲) $\sqrt[3]{9}$ (۳) $3\sqrt{3}$ (۴) $\sqrt[3]{4}$

۱۰۳- کدام گزینه به ترتیب از قدیم به جدید، در رابطه با سن نسبی شکل مقابل درست است؟



- (۱) لایه E جدیدتر از از توده نفوذی B است.
(۲) لایه C قدیمی تر از گسل عادی A است.
(۳) گسل معکوس A جدیدتر از توده نفوذی B است.
(۴) لایه D قدیمی تر از لایه E و جدیدتر از لایه C است.

۱۰۴- در کدام زمان، شرایط برای شروع زندگی انواع تک سلولی ها در دریاها کم عمق فراهم شد؟

- (۱) با به وجود آمدن چرخه آب
(۲) با تبدیل بخار آب به مایع و تشکیل آب کره
(۳) در اثر اشباع هواکره با گازهای اساسی
(۴) با تشکیل اقیانوس ها و تحت تاثیر انرژی خورشید

۱۰۵- به ترتیب تشکیل جزایر قوسی، پشته های اقیانوسی و دراز گودال اقیانوسی در کدام یک از مراحل چرخه ویلسون صورت می گیرد؟

- (۱) گسترش، برخورد، بسته شدن
(۲) بسته شدن، گسترش، بسته شدن
(۳) گسترش، بسته شدن، برخورد
(۴) بسته شدن، بسته شدن، گسترش

۱۰۶- برای تشکیل ذخایر قیر طبیعی استان خوزستان، کدام شرایط وجود داشته است؟

- (۱) انجام واکنش های شیمیایی خاص تحت فشار زیاد سنگ مادر
(۲) افزایش میزان مواد آلی کربن نفت خام در اثر هوای گرم منطقه
(۳) تبخیر و اکسید شدگی چشمه های نفتی در انتهای مهاجرت ثانویه
(۴) اکسایش و غلیظ شدگی چشمه های نفتی در انتهای مهاجرت اولیه

۱۰۷- در کدام گزینه ترتیب سختی کانی ها به درستی مقایسه شده است؟

- (۱) الماس < کربندوم < تالک < عقیق
(۲) کربندوم < اپال < الماس < عقیق
(۳) الماس < عقیق < اپال < کربندوم
(۴) الماس < کربندوم < اپال < تالک

۱۰۸- موقعیت مکانی منطقه تهویه کدام مورد بوده و فضاهای خالی آن توسط کدام مورد پر می شود؟

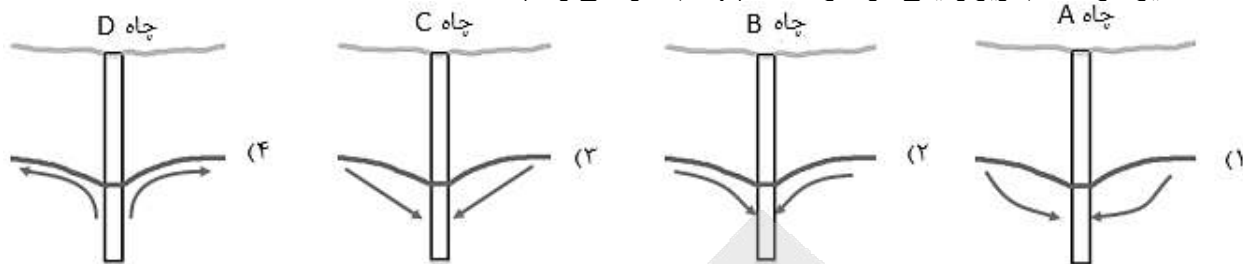
- (۱) حد فاصل منطقه اشباع و سطح زمین - آب نفوذی
(۲) حد فاصل حاشیه مویینه و سنگ بستر - آب نفوذی
(۳) حد فاصل منطقه اشباع و سطح زمین - آب نفوذی و هوا
(۴) حد فاصل حاشیه مویینه و سنگ بستر - آب نفوذی و هوا

۱۰۹- اطلاعات زیر از آب چهار دریاچه به دست آمده است. آب کدام دریاچه نسبت به بقیه، سختی بیش تری دارد؟

- (۱) دریاچه A: $(Ca^{2+} = 9 \cdot \frac{mg}{L})$ و $(Mg^{2+} = 5 \cdot \frac{mg}{L})$
(۲) دریاچه B: $(Ca^{2+} = 5 \cdot \frac{mg}{L})$ و $(Mg^{2+} = 7 \cdot \frac{mg}{L})$
(۳) دریاچه C: $(Ca^{2+} = 8 \cdot \frac{mg}{L})$ و $(Mg^{2+} = 6 \cdot \frac{mg}{L})$
(۴) دریاچه D: $(Ca^{2+} = 4 \cdot \frac{mg}{L})$ و $(Mg^{2+} = 8 \cdot \frac{mg}{L})$



۱۱۰- مسیر حرکت آب زیر زمینی در اطراف کدام چاه به درستی رسم شده است؟



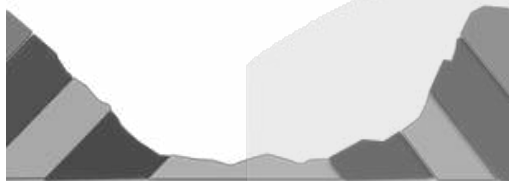
۱۱۱- نمونه سنگی داریم که بیشترین درصد حجمی آن را کوارتز تشکیل می دهد. اگر تمام این سنگ هوازده شود، خاک حاصل غالباً از کدام نوع خواهد بود؟

- (۱) ماسه ای و شنی (۲) سیلتی (۳) ماسه ای و رسی (۴) رسی

۱۱۲- کدام مورد در رابطه با رفتار «الاستیک» سنگ ها درست است؟

- (۱) برخلاف رفتار کشسان اگر تنش اعمال شده از حد مقاومت سنگ بیشتر شود، سنگ دچار شکستگی می شود.
(۲) با اعمال تنش، سنگ ها دچار تغییر شکل شده و این تغییر حالت ثانویه سنگ ها قطعاً به طور موقت می باشد.
(۳) پس از رفع تنش اعمال شده، سنگ های تغییر شکل یافته، نمی توانند به طور کامل به حالت اولیه خود برگردند.
(۴) همانند رفتارهای خمیرسان و کشسان با رفع تنش اعمال شده، سنگ ها می توانند به حالت اولیه خود بازگردند.

۱۱۳- شکل روبرو قسمت هایی از لایه های رسوبی را نشان می دهد. فرم ساختمانی و تنش ایجادکننده آن به ترتیب کدام است؟



- (۱) تاقدیس - کششی
(۲) چین خوردگی - کششی
(۳) ناودیس - فشاری
(۴) چین خوردگی - فشاری

۱۱۴- لایه ای از یک جاده که به عنوان لایه زهکش عمل می کند، جزو کدام بخش اصلی بوده و برای ساخت آن از کدام ترکیب استفاده می شود؟

- (۱) زیرسازی - مخلوطی از شن، ماسه و قیر
(۲) روسازی - مخلوطی از شن، ماسه و قیر
(۳) زیرسازی - شن و ماسه یا سنگ شکسته
(۴) روسازی - شن و ماسه یا سنگ شکسته

۱۱۵- کدام یک از مصالح زیر در ساخت سدهای بتنی کاربرد ندارد؟

- (۱) ماسه (۲) شن (۳) میلگرد (۴) قلوه سنگ

۱۱۶- عناصر فلئوئور و روی به ترتیب در ترکیب کدام نوع کانی ها به مقدار فراوان یافت می شوند؟

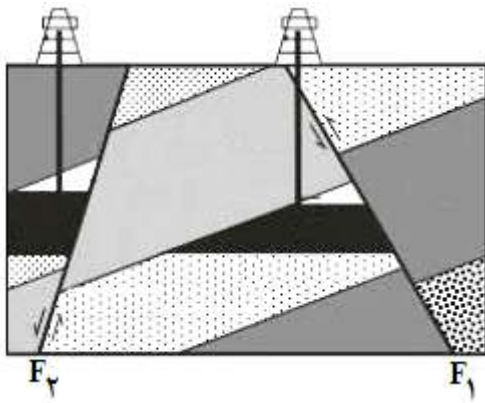
- (۱) میکای سفید، کانی های سولفیدی
(۲) کانی های رسی، کانی های سولفاتی
(۳) میکای سیاه، کانی های سولفاتی
(۴) کانی های رسی، کانی های سولفیدی

۱۱۷- ورود مقادیر بالای کدام عنصر به بدن انسان، می تواند بیماری اختلال در قند خون را در پی داشته باشد؟

- (۱) روی (۲) آرسنیک (۳) کادمیم (۴) جیوه

۱۱۸- کدام مورد در رابطه با بیماری ایتای ایتای درست بیان شده است؟

- (۱) این بیماری، می تواند باعث تغییر شکل و نرمی استخوان در زنان و کودکان شود.
(۲) استفاده از کودهای سرب در مزارع، می تواند سبب افزایش شیوع این بیماری شود.
(۳) با مصرف برنج های آلوده به کادمیم، این بیماری در منطقه ای از ژاپن شیوع پیدا کرد.
(۴) در مردم منطقه ای از ژاپن، پس از مدتی آسیب های کلیوی و گوارشی را در پی داشت.



۱۱۹- در شکل زیر گسل های F_1 و F_2 به ترتیب از چه نوعی هستند؟

(۱) عادی - عادی

(۲) عادی - معکوس

(۳) معکوس - معکوس

(۴) معکوس - عادی

۱۲۰- موج زمین لرزه ای که قبل از موج نشان داده شده در شکل مقابل توسط لرزه نگار ثبت می شود، چه مشخصاتی دارد؟



(۱) این موج فقط از محیط جامد و مایع عبور می کند.

(۲) این موج از انواع امواج سطحی بوده و پس از موج S به ایستگاه می رسد.

(۳) مانند حرکت امواج دریا ذرات را در یک مدار دایره ای به ارتعاش درمی آورد.

(۴) از امواج درونی بوده و امتداد ارتعاش ذرات بر مسیر انتشار، عمود است.

۱۲۱- ذرات آتشفشانی با کدام اندازه را به ترتیب لاپیلی و خاکستر می توان نامید؟

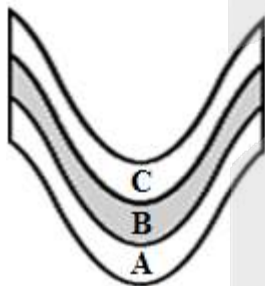
(۲) ۳۳ میلی متر - ۱/۲ میلی متر

(۱) ۲۵ میلی متر - ۲/۳ میلی متر

(۴) ۳۵ میلی متر - ۲/۵ میلی متر

(۳) ۲۲ میلی متر - ۱/۸ میلی متر

۱۲۲- بر اساس کدام مورد می توان دریافت شکل مقابل یک ناودیس است؟



(۱) A: دونین، B: اردووسین، C: کرتاسه

(۲) A: سیلورین، B: کربنیفر، C: پرمین

(۳) A: تریاس، B: سیلورین، C: کربنیفر

(۴) A: ترشیاری، B: کرتاسه، C: تریاس

۱۲۳- سنگ های اصلی کدام پهنه های زمین ساختی ایران، به ترتیب از نوع «آذرین» و «آذرین و رسوبی» است؟

(۲) (سنندج - سیرجان)، شرق و جنوب شرق

(۱) (ارومیه - دختر)، ایران مرکزی

(۴) (سنندج - سیرجان)، ایران مرکزی

(۳) (ارومیه - دختر)، شرق و جنوب شرق

۱۲۴- همه موارد زیر در رابطه با زمین شناسی ایران درست اند، به جز:

(۱) حفاری اولین چاه نفت خاورمیانه در شهر مسجد سلیمان در منطقه ای به نام میدان نفتون آغاز شد.

(۲) قدیمی ترین سنگ های ایران در مقایسه با سنگ های قدیمی یافت شده در هند و سیبری، جوان تر هستند.

(۳) ایران با دارا بودن حدود ۱۰ درصد از نفت جهان، در رده چهارم و از نظر ذخایر گاز، در رده دوم جهان قرار دارد.

(۴) نتایج مطالعات پژوهشگران نشان می دهد استخراج و استفاده از فلزات برای اولین بار در فلات ایران صورت گرفت.

۱۲۵- امتداد کدام گسل تقریباً شمالی - جنوبی است؟

(۴) ترود

(۳) هلیل رود

(۲) کپه داغ

(۱) تبریز



۱۲۶- اگر $\sin \alpha = \frac{3}{4} \cos \frac{8\pi}{3} - \frac{4}{3} \sin^2 \left(\frac{7\pi}{6} \right)$ ، α کدام مقدار زیر می تواند باشد؟

- (۱) $\frac{7\pi}{2}$ (۲) $\frac{9\pi}{2}$ (۳) $\frac{7\pi}{3}$ (۴) $\frac{5\pi}{3}$

۱۲۷- اگر $\sqrt{x-1} + \sqrt{x} = 2$ مقدار $\sqrt{x-1} - \sqrt{x}$ کدام است؟

- (۱) $\frac{\sqrt{3}-\sqrt{5}}{2}$ (۲) $\frac{\sqrt{5}-\sqrt{3}}{2}$ (۳) $\frac{\sqrt{3}-\sqrt{2}}{2}$ (۴) $\frac{\sqrt{2}-\sqrt{3}}{2}$

۱۲۸- مجموعه‌ی جواب نامعادله‌ی $|x^2 + 2x| < a^2x$ بازه‌ی (b, a) است. مقدار $a + b$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) -۳ (۴) -۴

۱۲۹- مجموعه‌ی $\{1, 2, 3, \dots, 9\}$ دارای چند زیرمجموعه‌ی ۶ عضوی شامل همه‌ی اعداد اول یک رقمی و فاقد عدد ۱ می باشد؟

- (۱) ۱۶ (۲) ۶ (۳) ۸ (۴) ۲۸

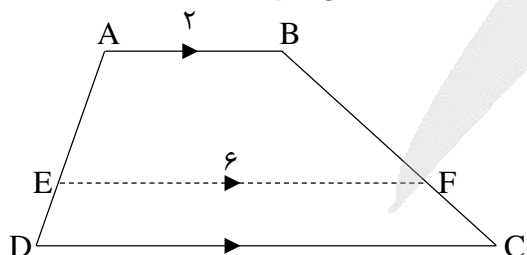
۱۳۰- عدد $\sqrt{21} - 12\sqrt{3}$ را با چه عددی جمع کنیم تا حاصل آن عددی گویا شود؟

- (۱) $3\sqrt{2}$ (۲) $-3\sqrt{2}$ (۳) $2\sqrt{3}$ (۴) $-2\sqrt{3}$

۱۳۱- در مثلث قائم‌الزاویه‌ی ABC ، $\hat{A} = 90^\circ$ و AH ارتفاع وارد بر وتر است. اگر $BH = 2$ و $CH = 2AH$ باشد، اندازه‌ی ضلع AC کدام است؟

- (۱) ۸ (۲) $6\sqrt{2}$ (۳) $4\sqrt{5}$ (۴) $3\sqrt{10}$

۱۳۲- در دوزنقه‌ی شکل مقابل، پاره خط EF موازی با قاعده‌های دوزنقه است. اگر $\frac{BF}{FC} = 3$ آن گاه طول قاعده‌ی بزرگ،



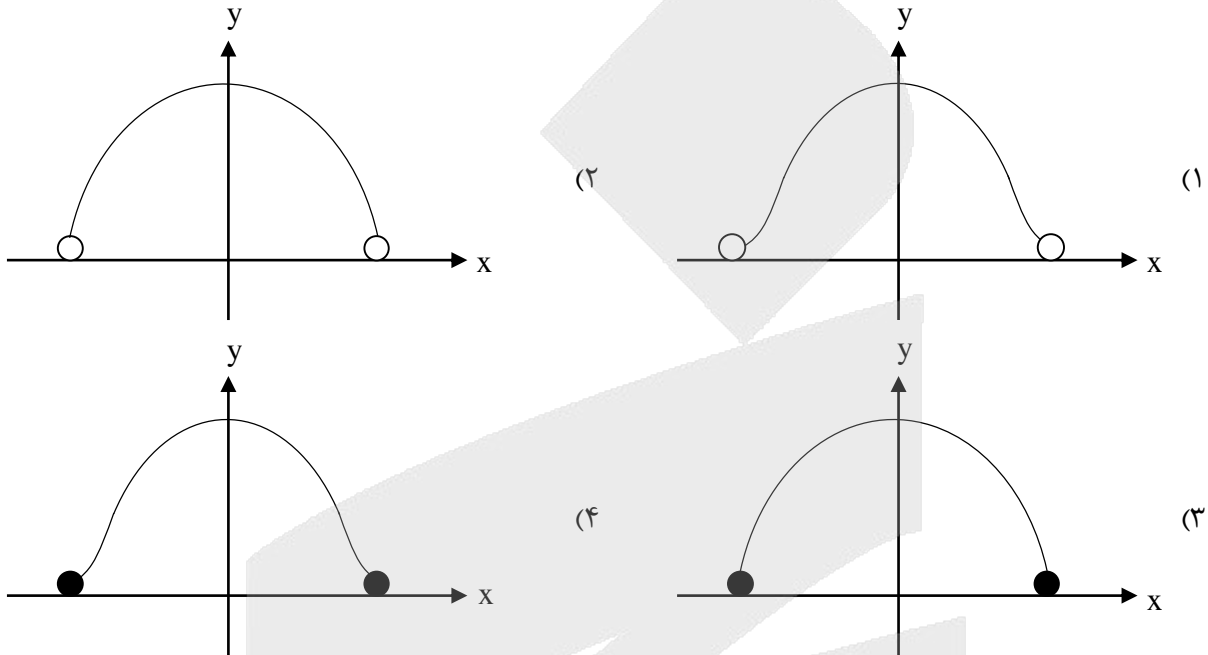
چند برابر طول قاعده‌ی کوچک دوزنقه است؟

- (۱) ۴ (۲) $\frac{4}{5}$ (۳) $\frac{15}{4}$ (۴) $\frac{11}{3}$

۱۳۳- بیشترین مقدار تابع $y = \frac{1 + \cos 2x}{1 + \sin x}$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۴ (۳) ۲ (۴) بیشترین مقدار ندارد.

۱۳۴- نمودار تابع $y = \frac{|\cos x|}{\sqrt{1 + \tan^2 x}}$ در یک دوره تناوبش به کدام شکل است؟



۱۳۵- حاصل عبارت جزء صحیح $\left[\log \frac{\sqrt{7}}{\sqrt[3]{5}} \right]$ کدام است؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) -۲

۱۳۶- اگر جواب معادله $\log_2(\sqrt{x+4}) - 2 \log_2(\sqrt[4]{x+2}) = 1$ برابر α باشد، حاصل $(\sqrt{2}-1)^\alpha \cdot (\sqrt{2}+1)^{1+\alpha}$ کدام است؟

- (۱) $1 + \sqrt{2}$ (۲) $1 - \sqrt{2}$ (۳) $3 - 2\sqrt{2}$ (۴) $3 + 2\sqrt{2}$

۱۳۷- به ازای چند مقدار صحیح m ، تابع $f(x) = \frac{x-1}{mx^2 + mx - 1}$ بر $\mathbb{R}$ پیوسته است؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

محل انجام محاسبات



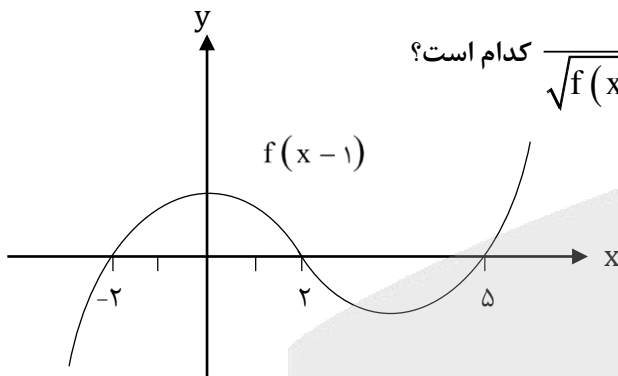
۱۳۸- در یک تیم دانش آموزی ۳ نفر تجربی و ۴ نفر انسانی هستند. از این تیم سه نفر به تصادف و به طور متوالی انتخاب و از تیم خارج می‌کنیم. با کدام احتمال نفر اول انسانی و نفر سوم تجربی است؟

- (۱) $\frac{1}{7}$ (۲) $\frac{2}{7}$ (۳) $\frac{3}{7}$ (۴) $\frac{4}{7}$

۱۳۹- مجموع ۸ داده‌ی آماری ۱۲۰ و ضریب تغییرات آن‌ها $\frac{0.4}{1}$ است. اگر ۲ داده مساوی با میانگین به این ۸ داده اضافه کنیم، واریانس کل ده داده چقدر خواهد بود؟

- (۱) $4/8$ (۲) $16/8$ (۳) $24/8$ (۴) $28/8$

۱۴۰- شکل مقابل نمودار تابع $f(x-1)$ است. اگر $g^{-1}(x)$ یک تابع اکیداً صعودی و بر R پیوسته باشد که محور y ها را



در نقطه‌ای به عرض ۱ قطع می‌کند، دامنه‌ی تابع $\frac{1}{\sqrt{f(x) \cdot g(x)}}$ کدام است؟

- (۱) $(-2, 5)$
(۲) $(-3, 4)$
(۳) $R - [-2, 5]$
(۴) $R - [-3, 4]$

۱۴۱- کدام یک از مقادیر زیر یک جواب معادله $\sin^3 x^\circ + \sin^2 x^\circ = 0$ می‌باشد.

- (۱) 212 (۲) 214 (۳) 218 (۴) 216

۱۴۲- اگر $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{ax+b}-2}{x^2-x} = \frac{1}{a}$ آن‌گاه مقدار بزرگ‌تر b کدام است؟

- (۱) 2 (۲) -2 (۳) 6 (۴) -6

۱۴۳- حاصل $\lim_{x \rightarrow 3^-} \frac{\frac{3}{2} - \left[4 \cos \frac{\pi}{x} \right]}{x^2 - 9}$ کدام است؟

- (۱) صفر (۲) $+\infty$ (۳) $-\infty$ (۴) $\frac{2}{3}$

۱۴۴- اگر f یک تابع خطی با شیب ۲ باشد حاصل $\lim_{x \rightarrow -\infty} \left(\sqrt{x^2 + f(x)} + x \right)$ کدام است؟

- (۱) صفر (۲) 2 (۳) -1 (۴) -2



۱۴۵- خط گذرنده از دو نقطه ی $(-۱, -۴)$ و $(۲, ۲)$ بر منحنی $g(x)$ در نقطه ی $x = ۳$ مماس است. اگر

$$(fog)'(۳) = ۱ \text{ باشد، حاصل } \lim_{h \rightarrow ۰} \frac{f(۲h + ۴) - f(۴ - h)}{h} \text{ کدام است؟}$$

$$\frac{۱}{۲} \quad (۱) \quad \frac{-۱}{۲} \quad (۲) \quad \frac{-۳}{۲} \quad (۳) \quad \frac{۳}{۲} \quad (۴)$$

۱۴۶- تابع $f(x) = \begin{cases} x^2 - 6 & -1 \leq x < 1 \\ 2x - 8 & 1 \leq x < 4 \\ \sqrt{x - 4} & 4 \leq x \leq 5 \end{cases}$ مفروض است. این تابع در نقطه ی مشتق ناپذیر و روی بازه ی

..... مشتق پذیر است. در جاهای خالی به ترتیب کدام موارد می توانند قرار بگیرند؟

$$\begin{array}{ll} (۱) \quad x = ۱, [۱, ۴] & (۲) \quad x = ۴, [۴, ۵) \\ (۳) \quad x = ۱, (-۱, ۱] & (۴) \quad x = ۴, [۴, ۵] \end{array}$$

۱۴۷- دو منحنی $f(x) = ax^2 + 4x$ و $g(x) = x^2 - ۱$ دارای مماس مشترک هستند. عرض نقطه ی تماس این دو منحنی کدام است؟

$$\frac{-۳}{۲} \quad (۱) \quad \frac{-۳}{۴} \quad (۲) \quad ۴ \quad (۳) \quad ۵ \quad (۴)$$

۱۴۸- آهنگ متوسط تغییر تابع $f(x) = ۲ - \sqrt{(۹ + x^2 + ۶x)}^2$ وقتی متغیر از $x = ۵$ به $x = ۵ + ۳h$ تغییر

می کند، چقدر از آهنگ لحظه ای تغییر این تابع در $x = \frac{۳h + ۱۰}{۲}$ کمتر است؟

$$\text{صفر} \quad (۱) \quad h \quad (۲) \quad \frac{۳}{۲}h \quad (۳) \quad \frac{۲}{۳}h \quad (۴)$$

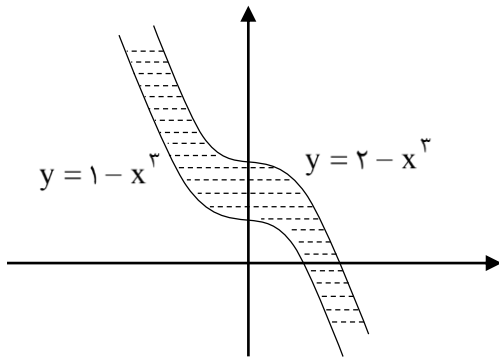
۱۴۹- اگر نقطه ی $(۲, -۲)$ نقطه ی ماکزیمم نسبی تابع مشتق پذیر $f(x)$ باشد، نقطه ی $x = ۱$ برای تابع

$$g(x) = f^2(۳ - x) \text{ چه نقطه ای است؟}$$

$$\begin{array}{ll} (۱) \text{ ماکزیمم نسبی} & (۲) \text{ مینیمم نسبی} \\ (۳) \text{ بحرانی است ولی اکسترمم نیست.} & (۴) \text{ عادی} \end{array}$$



۱۵۰- مسیر یک جاده مطابق شکل مقابل است. این جاده دارای خط‌کشی‌های افقی است. طول بزرگ‌ترین پاره‌خط در این جاده کدام است؟



(۱) $2\sqrt[3]{2}$

(۲) ۲

(۳) ۱

(۴) $\sqrt[3]{4}$

۱۵۱- معادله‌ی درجه دوم $x^2 - 6x - 11 = 0$ در حل به روش مربع کامل به صورت $(x + a)^2 = b$ درآمده است، $a + b$ کدام است؟

(۴) ۲۰

(۳) ۱۸

(۲) ۱۷

(۱) ۱۵

۱۵۲- مجموع مقادیر k برای آن که دنباله $t_n = n^2 - kn$ بیست جفت جمله‌ی برابر داشته باشد کدام است؟

(۴) ۸۲

(۳) ۸۳

(۲) ۴۱

(۱) ۴۲

۱۵۳- اگر $f(x) = \frac{-x}{|x|} \sqrt{|x|}$ باشد ضابطه‌ی وارون آن کدام است؟

(۴) $-x|x|, x \neq 0$

(۳) $x|x|, x \neq 0$

(۲) $-x|x|$

(۱) $x|x|$

۱۵۴- اگر $f(x) = \sqrt{x+4}$ و $g(x) = x^2 + 4x$ باشند، نمودار تابع $f \circ g$ در کدام بازه بر $h(x) = x - [x]$ منطبق است؟

(۴) $[1, 2)$

(۳) $[0, 1)$

(۲) $[-1, 0)$

(۱) $[-2, -1)$

۱۵۵- اگر نقاط $A(-2, 5)$ و $B(3, -4)$ دو سر یک پاره‌خط باشند، معادله‌ی عمود منصف این پاره‌خط محور y را با کدام عرض قطع می‌کند؟

(۴) $-3/75$

(۳) $\frac{2}{9}$

(۲) $-0/8$

(۱) $\frac{1}{9}$

۱۵۶- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در صورت استفاده از دیسک (پلازمید) حاوی ژن مقاومت به پادزیست در آزمایش‌های مهندسی ژنتیک، در هر مرحله‌ای از همسانه‌سازی دنا (DNA) که می‌شود، قطعاً»

- ۱) از آنزیم لیگاز استفاده - قطعات هر دیسک (پلازمید) ناقل به هم متصل می‌شوند.
 - ۲) از آنزیم برش‌دهنده استفاده - در دو سمت ژن خارجی، انتهای چسبنده ایجاد می‌گردد.
 - ۳) محصول ژن مقاومت به پادزیست مصرف - فقط باکتری‌های تراژن در محیط کشت حضور دارند.
 - ۴) باکتری تراژنی با سرعت بالایی تکثیر - رونوشت‌های متعددی از ژن مقاومت به پادزیست ایجاد می‌شود.
- ۱۵۷- به‌طور طبیعی، هورمون‌هایی که در تنظیم و هدایت چرخه تخمدانی نقش اصلی را به عهده دارند، دارای چه مشخصه مشترکی هستند؟

- ۱) تقسیم اووسیت اولیه و تخمک‌زایی را کنترل می‌کنند.
 - ۲) تغییرات دیواره و فعالیت ترشحات رحم در دوره جنسی را تنظیم می‌کنند.
 - ۳) میزان ترشح آن‌ها توسط یک نوع هورمون آزادکننده هیپوتالاموس تنظیم می‌شود.
 - ۴) با اتصال به گیرنده‌هایی در غشای یاخته‌های فولیکولی، بلوغ فولیکول را تحریک می‌کنند.
- ۱۵۸- در انسان، یاخته‌های دیواره بیرونی کپسول بومن یاخته‌های دیواره درونی آن

- ۱) همانند - به مویرگ‌های کلافک متصل شده‌اند.
 - ۲) برخلاف - شکاف‌های تراوشی را ایجاد می‌کنند.
 - ۳) همانند - از نوع یاخته پوششی تک‌هسته‌ای هستند.
 - ۴) برخلاف - به شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی متصل‌اند.
- ۱۵۹- کدام مورد، همواره در جذب انواع مواد غذایی در روده باریک انسان مشاهده می‌شود؟

- ۱) مواد غذایی پس از عبور از یاخته‌های پوششی به محیط داخلی بدن وارد می‌شوند.
 - ۲) مواد غذایی به روش یکسانی از غشای دو سمت یاخته‌های پرز عبور می‌کنند.
 - ۳) مواد غذایی با استفاده از پروتئین‌های غشایی به یاخته پرز وارد می‌شوند.
 - ۴) مواد غذایی بدون تغییر در یاخته پرز، از این یاخته‌ها خارج می‌شوند.
- ۱۶۰- در همه جانورانی که دارند، قطعاً

- ۱) چشمی متشکل از چندین واحد بینایی - سامانه گردشی بسته نقشی در انتقال گازهای تنفسی ندارد.
- ۲) در مجاورت رحم خود، تخمدان - کنترل حرکت اندام‌ها به کمک طناب عصبی پشتی صورت می‌گیرد.
- ۳) دفاع اختصاصی - حفظ فشار در سامانه گردشی بسته وابسته به انقباض حفرات قلب است.
- ۴) اسکلت بیرونی - نایده‌های منشعب اکسیژن را به یاخته‌های بدن منتقل می‌کنند.

۱۶۱- در ارتباط با ماهیچه‌های بدن یک فرد سالم کدام عبارت، صحیح است؟

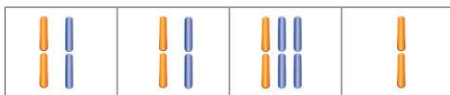
- ۱) به‌طور طبیعی یک فرد حداکثر ۶۰۰ ماهیچه اسکلتی دارد.
- ۲) انقباض ماهیچه‌های اسکلتی بسیاری از حرکات بدن را ایجاد می‌کند.
- ۳) ماهیچه توأم همانند ماهیچه سیرینی در سطح پشتی درشت‌نی قرار دارد.
- ۴) ماهیچه دوسربازو همانند ماهیچه سه‌سربازو به استخوان‌های ساعد متصل است.

۱۶۲- شکل روبه‌رو، تعداد کروموزوم‌ها در چهار یاخته تخم که نتیجه آمیزش

گامت‌های حاصل از خطای میوزی هستند را با گامت‌های سالم نشان می‌دهد.

کدام عبارت، درباره این خطای میوزی درست است؟

- ۱) در همه تقسیمات میوز، باهم‌ماندن کروموزوم‌ها رخ داده است.
- ۲) یاخته‌های حاصل از میوز ۱، عدد کروموزومی غیرطبیعی داشته‌اند.
- ۳) در مرحله‌ای از میوز که جداسازی کروماتیدها رخ می‌دهد، جهش رخ داده است.
- ۴) در تقسیم اول میوز برخلاف تقسیم دوم میوز، جداسازی کروموزوم‌ها رخ داده است.



۱۶۳- وجه مشترک همه گیاهانی که با وجود زندگی در محیط‌هایی با دمای بالا و تابش شدید نور خورشید توانسته‌اند تنفس نوری خود را کاهش دهند، کدام است؟

- (۱) قادرند در یاخته میانبرگ خود، CO_2 را به شکل اسید چهارکربنی تثبیت نمایند.
- (۲) برای تثبیت CO_2 فقط از آنزیمی استفاده می‌کنند که قابلیت اکسیژنازی ندارد.
- (۴) همواره در طول روز، یاخته‌های نگهبان روزنه آن‌ها در حالت پلاسمولیز قرار دارد.
- (۴) برای تأمین آب مورد نیاز خود، برگ‌ها و ساقه گوشتی و پرآب دارند.

۱۶۴- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به‌طور طبیعی در انسان، رشته‌های عصبی‌ای که»

- (۱) عصب بینایی را تشکیل می‌دهند، پیام بینایی را به سمت جسم یاخته‌ای هدایت می‌کنند.
- (۲) پیام عصبی را از گیرنده‌های حسی مژک‌دار به سوی عصب شنوایی می‌برند، دندریت هستند.
- (۳) شاخه دهلیزی (تعادلی) عصب گوش را تشکیل می‌دهند، پیام عصبی را فقط به مخچه وارد می‌کنند.
- (۴) پیام‌های بویایی را به لوب (پیار) بویایی وارد می‌کنند، با دندریت بلند نورون‌های حسی سیناپس تشکیل می‌دهند.

۱۶۵- چند مورد درباره هر اندامی در بدن انسان درست است که در پاکسازی گویچه‌های قرمز مرده نقش دارد؟

- الف- با ترشح نوعی هورمون، تقسیم یاخته‌های بنیادی لنفوئیدی را افزایش می‌دهد.
- ب- مولکول‌های درشت می‌توانند از مویرگ‌های آن خارج شوند.
- ج- در دوران جنینی در تولید یاخته‌های خونی نقش دارد.
- د- نوعی اندام لنفی و مرکز تولید لنفوسیت‌هاست.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۶۶- در ارتباط با گیاه زنبق، کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) می‌تواند گلبرگ‌های آبی‌رنگ تولید نماید.
- (۲) از رشد جوانه‌های رویش‌یافته از زمین‌ساقه، گیاهان جدیدی ایجاد می‌کند.
- (۳) دارای زمین‌ساقه‌ای است که در خاک باقی می‌ماند.
- (۴) فقط در دو سال از زندگی خود، رشد رویشی دارد.

۱۶۷- لایه‌ای از ریشه یک گیاه دولپه‌ای که مانع از ورود مواد ناخواسته یا مضر آپوپلاستی به درون گیاه می‌شود،

..... لایه‌ای که بلافاصله در سطح داخلی این لایه قرار گرفته است

- (۱) همانند- آب و مواد معدنی را فقط از مسیر سیمپلاستی منتقل می‌کند.
- (۲) برخلاف- از برگشت مواد جذب‌شده به بیرون از ریشه جلوگیری می‌کند.
- (۳) برخلاف- در دیواره‌های جلویی و پشتی یاخته‌های خود نوار کاسپاری دارد.
- (۴) همانند- ATP تولیدشده به روش نوری را برای انتقال یون‌ها مصرف می‌کند.

۱۶۸- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«به‌طور طبیعی در انسان، هر»

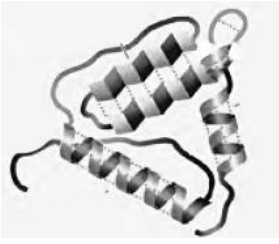
- (۱) گروه هم در هموگلوبین، دارای یک اتم آهن است.
- (۲) گویچه قرمز، حداکثر ۴ مولکول اکسیژن حمل می‌کند.
- (۳) زنجیره آمینواسیدی هموگلوبین، به ۴ گروه هم متصل است.
- (۴) مولکول هموگلوبین می‌تواند اکسیژن لازم برای تجزیه کامل یک گلوکز را حمل کند.

۱۶۹- کدام مورد، در دستگاه ایمنی انسان مشاهده نمی‌شود؟

- (۱) قرارگرفتن پروتئین‌های مکمل بر روی میکروب، بیگانه‌خواری آن را آسان می‌کند.
- (۲) مونوسیت‌ها پس از تراگذاری (دیپدز) قطعاً به نوعی بیگانه‌خوار بافتی تبدیل می‌شوند.
- (۳) هر لنفوسیت T به کمک گیرنده خود قادر به تشخیص انواعی از آنتی‌ژن‌هاست.
- (۴) هر لنفوسیت B می‌تواند پادتنی مشابه با گیرنده خود ترشح کند.



۱۷۰- در ارتباط با سطحی از سطوح مختلف ساختاری در پروتئین‌ها که در شکل مقابل نشان داده شده است، کدام عبارت صحیح است؟



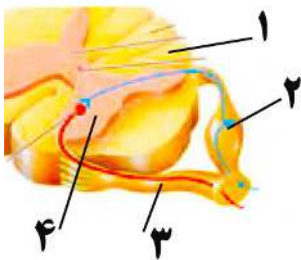
- (۱) تشکیل آن همواره وابسته به برهم‌کنش‌های آبگریز است.
- (۲) در پی تشکیل پیوند هیدروژنی بین یک زنجیره ایجاد می‌شود.
- (۳) نمی‌تواند ساختار نهایی پروتئینی در انسان باشد که حاوی گروه هم است.
- (۴) حداکثر دو نوع پیوند مختلف در ایجاد ثبات نسبی ساختار آن نقش دارند.

۱۷۱- در تنفس یاخته‌ای مربوط به یک یاختهٔ عصبی مخچه، از زمان مصرف یک مولکول فروکتوز فسفات تا زمان تولید دومین مولکول چهار کربنی در چرخهٔ کربس، در تولید می‌شود.

- (۱) دو مولکول CO_2 - مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم
- (۲) بیش از چهار مولکول ATP - سطح پیش‌ماده
- (۳) دو یون هیدروژن - فضای درونی راکیزه (میتوکندری)
- (۴) دو مولکول CO_2 - پی تجزیهٔ مولکول‌ها در چرخهٔ کربس

۱۷۲- کدام گزینه، دربارهٔ یک یاختهٔ دولاد (دیپلوئید) در جانداران یوکاریوتی همواره درست است؟

- (۱) یک مجموعه کروموزوم از والد مادری و یک مجموعه کروموزوم از والد پدری دریافت شده است.
- (۲) هر کروموزوم دارای یک کروموزوم شبیه به خود است که اندازه و شکل یکسان دارند.
- (۳) با شروع تقسیم میوز، عدد کروموزومی یاخته می‌تواند کاهش یابد.
- (۴) به تعداد کروموزوم‌های یاخته، سانترومر وجود دارد.



۱۷۳- با توجه به شکل روبه‌رو، چند مورد صحیح است؟

- الف - دندریت‌های بخش ۱ پیام عصبی را به جسم یاختهٔ عصبی حسی نزدیک می‌کنند.
- ب - در بخش ۲ پیام عصبی به صورت نقطه به نقطه هدایت می‌شود.
- ج - رشته‌های عصبی بخش ۳ پیام عصبی را از جسم یاخته‌ای دور می‌کنند.
- د - نورون‌های موجود در بخش ۴ در انجام حرکات هر دو سمت بدن نقش دارند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

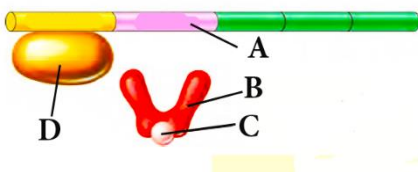
۱۷۴- کدام گزینه، درست است؟

- (۱) فقط در بعضی موزها دانه‌های ریز و نارس دیده می‌شود.
- (۲) پوستهٔ بیشتر دانه‌ها در برابر شیرهٔ گوارشی جانوران سالم می‌ماند.
- (۳) در همهٔ میوه‌ها فضای تخمدان با دیوارهٔ برچه به‌طور کامل تقسیم شده است.
- (۴) لپه در دانهٔ پیاز برخلاف لپه‌های دانهٔ لوبیا در هنگام رویش در زیر خاک باقی می‌ماند.

۱۷۵- کدام ویژگی متعلق به بخشی از گوش انسان است که توسط استخوان گیجگاهی محافظت نمی‌شود؟

- (۱) امواج صوتی را جمع‌آوری می‌کند.
- (۲) موهای کرک‌مانند و غدد ترشحی دارد.
- (۳) بین گوش بیرونی و میانی قرار گرفته است.
- (۴) در این بخش کف استخوان رکابی بر روی دریچهٔ بیضی قرار گرفته است.

۱۷۶- با توجه به شکل روبه‌رو، که مربوط به فرایند تنظیم رونویسی ژن‌های مربوط به تجزیهٔ لاکتوز است، کدام گزینه صحیح است؟



- (۱) تولید پروتئین B در حضور لاکتوز، متوقف می‌شود.
- (۲) مولکول D به‌تنهایی قادر به اتصال به توالی راه‌انداز نیست.
- (۳) فقط در حضور مولکول C، مولکول D قادر به شناسایی راه‌انداز است.
- (۴) اتصال مهارکننده به توالی A مانع از تکمیل نخستین مرحلهٔ رونویسی می‌شود.

۱۷۷- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در هر نوع تخمیر که محصول نهایی قندکافت (گلیکولیز) به طور حتم می شود.»

- (۱) وارد راکیزه (میتوکندری) نمی شود- از تجزیه پیرووات انرژی زیستی آزاد
- (۲) کربن دی اکسید از دست می دهد- الکترون از NADH به اتانول منتقل
- (۳) الکترون به همراه H^+ دریافت می کند- نوعی ترکیب اسیدی تولید
- (۴) کاهش نمی یابد- ضمن بازسازی NAD^+ ، لاکتات تولید

۱۷۸- به طور معمول، یکی از پاسخ های دفاعی گیاهان است که در آن می شود.

- (۱) تلاش برای جلوگیری از ورود- پوستک به طور کامل مانع از نفوذ عوامل بیماری زا به گیاه
- (۲) دفاع شیمیایی- ترکیبی تولید می شود که تحت تأثیر آنزیم گوارشی جانوران به ماده سمی تبدیل
- (۳) مرگ یاخته ای- یاخته آلوده به ویروس توسط آنزیم های یاخته های مجاور خود تجزیه
- (۴) دفاع شیمیایی- سالیسیلیک اسید ترشح شده از یاخته آلوده به ویروس سبب مقاومت یاخته های مجاور

۱۷۹- چند مورد، درباره همه ماهیچه های اسکلتی در بدن انسان، صحیح است؟

- الف- با نورون های حرکتی میلین دار سیناپس تشکیل می دهند.
- ب- حاوی گیرنده های متعلق به حواس پیکری هستند.
- ج- با انقباض خود حداقل در حرکت یک استخوان نقش دارند.
- د- مویرگ هایی منفذدار در حفظ هم ایستایی (هومئوستازی) آن ها نقش دارند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۸۰- در ارتباط با نحوه توزیع فام تن (کروموزوم) ها در طی میوز، کدام عبارت صحیح است؟

- (۱) در مرحله ای از میوز که پوشش هسته تشکیل می شود، ترکیب دگرهای (الی) گامت ها هم مشخص می شود.
- (۲) در صورت وقوع کراسینگ اور، قطعاً چهار نوع گامت با ترکیب دگرهای (الی) متفاوت تولید می شوند.
- (۳) در صورت عدم وقوع کراسینگ اور از تقسیم هر یاخته زاینده، قطعاً دو نوع گامت تولید می شود.
- (۴) به ازای هر نوع آرایش فام تن (کروموزوم) ها در میوز ۱، حداکثر چهار نوع گامت تولید می شود.

۱۸۱- صفت رنگ در نوعی ذرت، صفتی با سه جایگاه ژنی است که هر جایگاه دارای دو دگره (الل) می باشد و بر حسب

تعداد دگره (الل) های بارز و نهفته در ژنوتیپ دانه، رنگ های مختلفی ایجاد می شود. در صورتی که در ترکیب دگرهای (الی) یک یاخته آندوسپرم در دانه ذرت، چهار دگره بارز وجود داشته باشد، رنگ دانه این ذرت به دانه ای با می تواند بیشترین شباهت را داشته باشد.

(۲) رویان: AABbcc

(۱) رویان: AABbCc

(۴) آندوسپرم: AaaBbbCCC

(۲) آندوسپرم: AAaBBbCCc

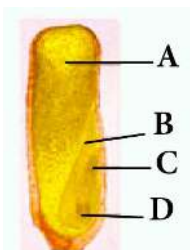
۱۸۲- در دستگاه عصبی انسان، ناقل های عصبی در فضای سیناپسی به درون نوعی یاخته وارد می شوند. کدام عبارت، درباره این یاخته قطعاً درست است؟

- (۱) برای ارسال پیام به یاخته عصبی دیگر به آن متصل می شود.
- (۲) تحت تأثیر این ناقل های عصبی پتانسیل غشای آن تغییر می کند.
- (۳) دارای بیش از یک نوع کانال پروتئینی دریچه دار در غشای خود است.
- (۴) با انتقال هر پیام عصبی به یاخته های دیگر موجب ایجاد پتانسیل عمل در آن ها می شود.

۱۸۳- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«با توجه به شکل روبه رو، می توان گفت بخشی که با حرف مشخص شده است،

.....»



- (۱) A- در هنگام رویش دانه توسط آنزیم های گوارشی خود تجزیه می شود.
- (۲) B- مواد غذایی مورد نیاز برای رویش دانه را ذخیره می کند.
- (۳) C- در هنگام رویش دانه به وجود می آید.
- (۴) B- در هنگام رویش دانه از خاک خارج نمی شود.



۱۸۴- کدام عبارت، درباره قلب انسان و رگ‌های متصل به آن صحیح است؟

- (۱) انشعابات رگی که خون تیره را از قلب خارج می‌کند، از زیر سرخرگ آئورت عبور می‌کنند.
- (۲) حفره‌ای از قلب که بیشترین تعداد رگ‌ها به آن متصل‌اند، حاوی خون تیره است.
- (۳) همه رگ‌های متصل به حفرات راست قلب در تماس با آئورت قرار دارند.
- (۴) سه سرخرگ در محل قوس آئورت از این رگ منشعب می‌شوند.

۱۸۵- به‌طور طبیعی، همه گیاهان

- (۱) انگل، بخشی از آب و مواد غذایی خود را از گیاهان فتوسنتزکننده دریافت می‌کنند.
- (۲) حشره‌خوار، برگ‌هایی دارند که حاوی یاخته‌های فتوسنتزکننده است.
- (۳) همزیست با تثبیت‌کننده‌های نیتروژن، نیتروژن تثبیت‌شده را فقط از ریشه دریافت می‌کنند.
- (۴) دارای قارچ‌ریشه‌ای، دارای غلافی از رشته‌های قارچی بر سطح ریشه خود هستند.

۱۸۶- کدام عبارت، درباره غده‌ای در دستگاه تولیدمثلی انسان درست است که به‌اندازه یک گردو است و حالت اسفنجی دارد؟

- (۱) دو مجرای اسپرم بر از کنار آن عبور می‌کنند.
- (۲) ترشحات شیری‌رنگ و قلیایی دارد.
- (۳) فاقد گیرنده برای ناقل‌های عصبی است.
- (۴) انرژی لازم برای فعالیت اسپرم‌ها را فراهم می‌کند.

۱۸۷- چند مورد، درباره هر جانداری درست است که دارای دستگاه تولیدمثلی نر و ماده می‌باشد؟

- الف- به تنهایی تولیدمثل جنسی انجام می‌دهد.
- ب- گامت‌های نر تاژک‌دار تولید می‌کند.
- ج- لقاح خارجی دارد.
- د- در عدم حضور اکسیژن، NADH می‌سازد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

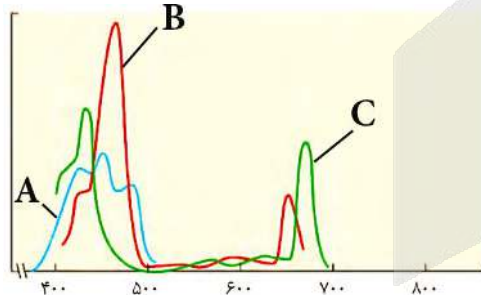
۱ (۱)

۱۸۸- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در بدن انسان، هر گویچه سفیدی که قطعاً»

- (۱) مرگ برنامه‌ریزی‌شده را در یاخته هدف خود راه‌اندازی می‌کند- ریزکیسه‌های حاوی پرفورین دارد.
- (۲) اینترفرون نوع II ترشح می‌کند- پس از اتصال به یاخته بیگانه، در غشای آن منافذی ایجاد می‌کند.
- (۳) نوعی بیگانه‌خوار محسوب می‌شود- با احاطه کردن لارو انگل، محتویات دانه‌های خود را ترشح می‌کند.
- (۴) در پاسخ به ماده حساسیت‌زا، هیستامین ترشح می‌کند- با ترشح موادی تولید ترومبین را افزایش می‌دهد.

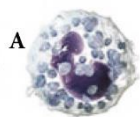
۱۸۹- با توجه به شکل مقابل که میزان جذب سه رنگیزه مختلف گیاهان را در طول موج‌های مختلف نور مرئی نشان می‌دهد، کدام عبارت صحیح است؟



- (۱) رنگیزه C در مرکز واکنش فتوسیستم ۱ قرار دارد.
- (۲) رنگیزه B فقط در بعضی آنتن‌های گیرنده نور قرار دارد.
- (۳) رنگیزه A برخلاف دو رنگیزه دیگر در غشای تیلاکوئید قرار دارد.
- (۴) سبزینه A برخلاف C می‌تواند در مرکز واکنش فتوسیستم ۲ باشد.

۱۹۰- کدام گزینه، درباره گیرنده‌های حسی در بدن انسان درست است؟

- (۱) گیرنده‌های حس وضعیت در ماهیچه فقط در هنگام افزایش طول ماهیچه تحریک می‌شوند.
- (۲) همه گیرنده‌های حواس پیکری می‌توانند توسط محرک‌های مکانیکی نیز تحریک شوند.
- (۳) همه گیرنده‌های حواس ویژه، پیام‌های عصبی را مستقیماً به مغز وارد می‌کنند.
- (۴) فقط گروهی از گیرنده‌های تماسی در لایه درونی پوست (درم) حضور دارند.



۱۹۱- با توجه به شکل روبه‌رو، کدام گزینه درست است؟

- (۱) یاخته A در مبارزه با عوامل بیماری‌زای انگلی نقش اصلی را به‌عهده دارد.
- (۲) یاخته B به‌منظور بیگانه‌خواری عوامل بیگانه، مواد دفاعی زیادی حمل می‌کند.
- (۳) یاخته A با رهاکردن هیستامین در موضع التهاب سبب تجمع گویچه‌های سفید می‌شود.
- (۴) یاخته B در شرایطی می‌تواند ژن یا ژن‌های موثر در ساخت اینترفرون نوع I را بیان نماید.

۱۹۲- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به‌طور طبیعی در کلیه انسان، هر»

- الف- انشعاب سرخرگ و ابران، خون را به شبکه مویرگی اطراف لوله پیچ‌خورده نزدیک منتقل می‌کند.
- ب- انشعاب سیاهرگ کلیه، حاوی خون خارج شده از شبکه مویرگی دور لوله‌ای است.
- ج- لوله پیچ‌خورده گردیزه (نفرون) به قوس U شکل هنله متصل است.
- د- گردیزه (نفرون) به مجرای جمع‌کننده ویژه خود متصل است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۹۳- در ارتباط با ساقه‌ای که هیپوفیز انسان را به هیپوتالاموس متصل می‌کند، کدام عبارت درست است؟

- (۱) فقط از دسته‌های آکسونی تشکیل شده است.
- (۲) هورمون‌ها فقط از طریق خون می‌توانند از درون آن عبور کنند.
- (۳) همه هورمون‌های تولیدشده در هیپوتالاموس از درون آن عبور می‌کنند.
- (۴) به‌طور کامل در یک حفره استخوانی موجود در کف جمجمه قرار گرفته است.

۱۹۴- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

- «به‌طور طبیعی، ضمن تقسیم میان‌یاخته (سیتوپلاسم) در هر یاخته قطعاً»
- (۱) جانوری- حلقه انقباضی اکتین و میوزین موجب ایجاد فرورفتگی در وسط یاخته می‌شود.
 - (۲) گیاهی- ریزکیسه‌های حاوی پیش‌ساز تیغه میانی در میانه یاخته جمع می‌شوند.
 - (۳) جانوری- شیار تقسیم سیتوپلاسم قبل از ایجاد حلقه انقباضی پدیدار می‌شود.
 - (۴) گیاهی- غشای یاخته‌ای جدید از غشای ریزکیسه‌ها منشأ می‌گیرد.

۱۹۵- در ارتباط با هورمون‌های گیاهی کدام عبارت به درستی بیان شده است؟

- (۱) آبسزیک اسید تشکیل دانه‌رست در شرایط نامساعد را تسهیل می‌کند.
- (۲) هورمون سیتوکینین به‌تنهایی سبب ساقه‌زایی در توده کال می‌شود.
- (۳) هورمون‌های محرک‌رشد براساس مقدار و محل اثر ممکن است بازدارنده رشد باشند.
- (۴) پنج نوع تنظیم‌کننده رشد گیاهی موجب تحریک تقسیم یاخته‌ای و رشد طولی یاخته‌ها می‌شوند.

۱۹۶- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به‌طور طبیعی در انسان، هر یاخته بنیادی»

- الف- جنینی، می‌تواند به انواع یاخته‌های جنینی و خارج جنینی تمایز یابد.
- ب- بالغ، فقط قادر به ساخت بافتی است که درون آن حضور دارد.
- ج- مورولا، می‌تواند در تشکیل یاخته‌های سازنده جفت مؤثر باشد.
- د- جنینی، قادر به تشکیل همه بافت‌های جنین است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۹۷- کدام گزینه، درست است؟

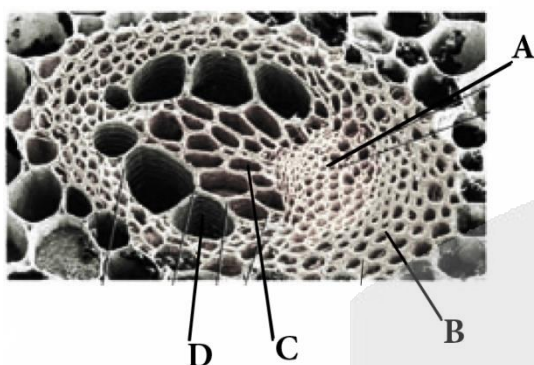
- (۱) علت اختلال انعقادی در هر فرد مبتلا به هموفیلی، فقدان عامل انعقادی VIII (هشت) است.
- (۲) عوارض بیماری فنیل کتونوری به علت وجود ژن یا ژن‌های معیوب، قابل مهارشدن نیست.
- (۳) هر دگره (الل) گروه خونی در انسان، منجر به ساخت نوعی آنزیم می‌شود.
- (۴) هر الل (دگره) بارز در انسان می‌تواند به‌تنهایی صفت بارز را ایجاد کند.

۱۹۸- به طور طبیعی، ضمن ترجمه یک رنا (RNA) ی یوکاریوتی، در مرحله پایان ترجمه برخلاف مرحله تولید شدن، کدام مورد مشاهده می شود؟

- ۱) پیوند بین رشته پلی پپتیدی و رنا ناقل (tRNA) گسسته می شود.
 - ۲) توالی پادرمزه (آنتی کدون) AUU در جایگاه A رناتن (ریبوزوم) قرار می گیرد.
 - ۳) رنا ناقل (tRNA) فاقد آمینواسید از طریق جایگاه P از رناتن (ریبوزوم) خارج می شود.
 - ۴) پیوندهای هیدروژنی بین آخرین رنا ناقل (tRNA) و رمزه در جایگاه E رناتن (ریبوزوم) گسسته می شود.
- ۱۹۹- کدام عبارت، درباره نوعی هورمون در بدن انسان درست است که تا مدت ها تصور می شد فقط در تحریک تولید شیر در غدد شیری نقش دارد؟

- ۱) در مجاورت نوعی استخوان پهن به خون وارد می شود.
 - ۲) فقط در تنظیم فرایندهای دستگاه تولیدمثلی زن نقش دارد.
 - ۳) تحت تأثیر هورمون های محرک ترشح شده از هیپوفیز قرار می گیرد.
 - ۴) با صرف ATP در پایانه آکسون یاخسته های عصبی ترشح می شود.
- ۲۰۰- با توجه به شکل روبه رو که مربوط به یک دسته آوندی است، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«یاخته مشخص شده با حرف



- ۱) A- دارای لیگنین در دیواره پسین خود است.
- ۲) B- در دو انتهای خود صفحه آبکشی دارد.
- ۳) C- شیره خام را به صورت یک طرفه منتقل می کند.
- ۴) D- به کمک لان های متعدد در دیواره جانبی آب را جابه جا می کند.

۲۰۱- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در انسان، استخوانی که

- ۱) در شنیدن دقیق مؤثر است، فقط در مجرای شنوایی گوش مفصل تشکیل می دهد.
 - ۲) به کمک ماهیچه ها موجب حرکت بدن می شود، توسط رباط به استخوان متصل می شود.
 - ۳) در ساختار مچ دست قرار گرفته است، نوعی استخوان نامنظم محسوب می شود.
 - ۴) در ساختار کف پا قرار گرفته است، با استخوان مچ پا مفصل تشکیل می دهد.
- ۲۰۲- به طور طبیعی، در تیلکوئید یک یاخته گیاهی الکترونی که کمبود الکترون را جبران می کند،

- ۱) P۶۸۰- پس از عبور از ناقل های پروتئینی به فتوسیستم وارد می شود.
- ۲) P۷۰۰- از ناقل های الکترونی در سطح خارجی غشای تیلکوئید عبور کرده است.
- ۳) P۷۰۰- بخشی از انرژی خود را صرف فعالیت پمپ پروتون در غشا کرده است.
- ۴) P۶۸۰- پس از عبور از فتوسیستم ۲، انرژی خود را حفظ کرده و به NADP⁺ منتقل می شود.

۲۰۳- چند مورد، درباره همه زیرواحدهای مولکول هموگلوبین در انسان، درست است؟

- الف- در پی بیان یک ژن ایجاد می شوند.
- ب- حاوی یک گروه هم و یک Fe²⁺ هستند.
- ج- دارای ساختار صفحه ای و مارپیچی هستند.
- د- همه آمینواسیدهای آن ها گروه R آبگریز دارند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

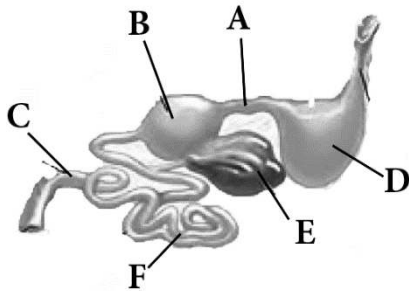
۱ (۱)

۲۰۴- کدام گزینه، درست است؟

- (۱) در همه گیاهان آوندی، لیگنین آوندهای چوبی توسط پروتوپلاست یاخته‌های آوندی ساخته می‌شود.
- (۲) ترکیبات پاداکسنده گیاهی با تغییر در ماده وراثتی انسان، موجب پیشگیری از سرطان می‌شوند.
- (۳) مصرف ترکیبات گیاهی در انسان نمی‌تواند منجر به اختلال در چرخه یاخته‌ای شود.
- (۴) در محل روزنه هوایی، پوستک به درون حفرات هوایی برگ کشیده می‌شود.

۲۰۵- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در شکل مقابل، بخش معادل با بخشی از دستگاه گوارش است که»



- الف - A - ملخ - مواد غذایی را به محیط داخلی بدن منتقل می‌کند.
- ب - B - کرم خاکی - مواد غذایی را به محل انجام گوارش شیمیایی منتقل می‌کند.
- ج - C - انسان - محل تولید ویتامین B_{۱۲} می‌باشد.
- د - D - ملخ - آنزیم‌های تجزیه‌کننده کربوهیدرات ترشح می‌کند.
- ه - E - انسان - تحت تأثیر سکرین، بیکربنات بیشتری ترشح می‌کند.
- و - F - انسان - آنزیم‌هایی برای پایان گوارش پروتئین‌ها تولید می‌کند.

۱ (۴)

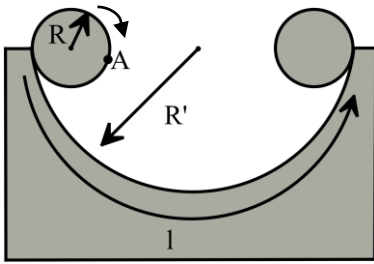
۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

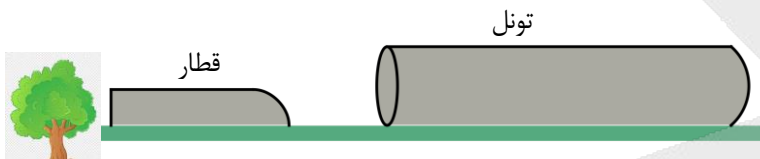


۲۰۶- مطابق شکل چرخ یک گاری پس از یک و نیم دور غلطش از ابتدای مسیر نیم‌دایره‌ای به انتهای آن می‌رسد. جابه‌جایی نقطه‌ی A چند برابر شعاع چرخ است؟



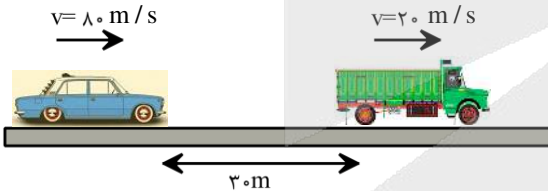
- | | |
|-------|-------|
| ۱ (۱) | ۲ (۲) |
| ۳ (۳) | ۴ (۴) |

۲۰۷- قطاری حامل شیشه‌های واکسن کرونا توسط پلیس از بالگردی که بالای آن پرواز می‌کند رصد می‌شود. چند راهزن قصد سرقت واکسن‌ها را در یک تونل بین راهی دارند. قطار چند ثانیه به طور کامل از دیدرس پلیس خارج است؟ (طول قطار ۵۴m و طول تونل ۷۰۰m است. قطار با شتاب ثابت 2 m/s^2 حرکت می‌کند و با سرعت 15 m/s وارد تونل می‌شود.)



- | | |
|--------|--------|
| ۱۷ (۱) | ۲۲ (۲) |
| ۲۷ (۳) | ۳۲ (۴) |

۲۰۸- اتومبیلی در جاده‌ای مستقیم پشت سر یک کامیون و ۳۰ متر عقب‌تر از آن حرکت می‌کند. راننده قصد سبقت گرفتن دارد و برای راننده‌ی کامیون بوق می‌زند. تقریباً چند ثانیه طول می‌کشد تا راننده‌ی اتومبیل پژواک صدای خود را از پشت کامیون بشنود؟ (سرعت کامیون و اتومبیل و صوت آن‌ها را به ترتیب 20 m/s و 80 m/s و 320 m/s در نظر بگیرید. ضمناً از وزش باد صرف‌نظر شود.)



- | | |
|----------|----------|
| ۰/۱۲ (۱) | ۰/۱۴ (۲) |
| ۰/۱۶ (۳) | ۰/۱۸ (۴) |

۲۰۹- اتومبیل A، شروع به حرکت می‌کند و در مدت زمان t به سرعت v می‌رسد. سپس ترمز می‌کند و در مدت زمان $3t$ متوقف می‌شود. اتومبیل B، شروع به حرکت می‌کند و در مدت زمان $2t$ به سرعت v می‌رسد. سپس ترمز می‌کند و در مدت زمان $2t$ متوقف می‌شود. اگر حرکت‌ها در همه‌ی مراحل شتاب ثابت روی خط راست و بدون تغییر جهت فرض شود، مسافت طی شده توسط اتومبیل A چند برابر اتومبیل B است؟

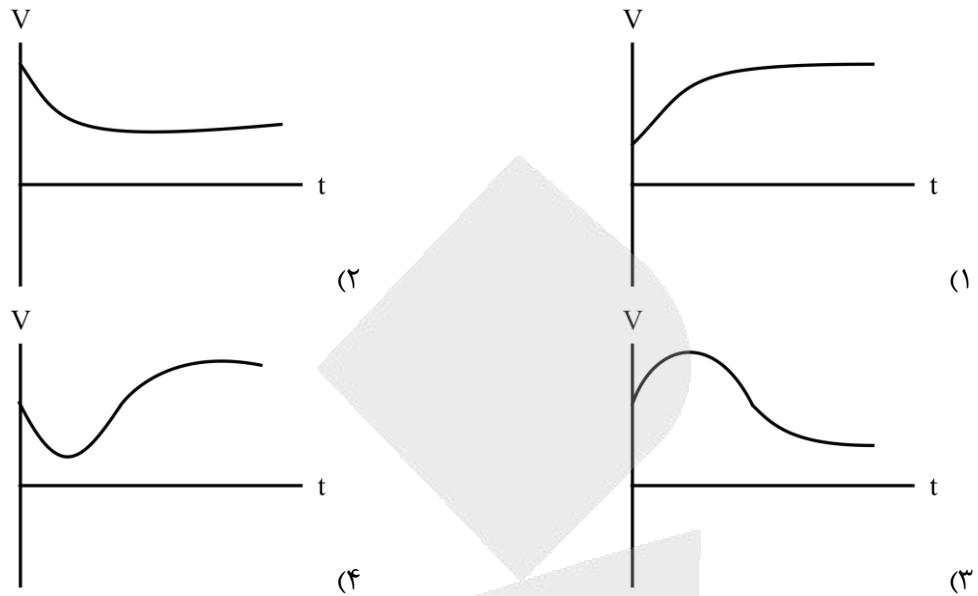
- | | | | |
|-------|-------------------|-------------------|-------|
| ۱ (۱) | $\frac{3}{2}$ (۲) | $\frac{4}{3}$ (۳) | ۲ (۴) |
|-------|-------------------|-------------------|-------|

۲۱۰- چهار نیروی 15 N و 20 N و 24 N و 30 N به یک جسم به جرم 2 kg اثر می‌کنند و جسم ساکن است. اگر جهت نیروی 30 N بدون تغییر اندازه برعکس شود، این جسم ۲ ثانیه پس از تغییر جهت نیرو چه مسافتی را می‌پیماید؟

- | | | | |
|---------|---------|---------|---------|
| ۱۵m (۱) | ۳۰m (۲) | ۴۵m (۳) | ۶۰m (۴) |
|---------|---------|---------|---------|



۲۱۱- از یک ارتفاع بلند گلوله‌ای را در راستای قائم و با تندی بزرگتر از تندی حدی رو به پایین پرتاب می‌کنیم. نمودار تندی - زمان این گلوله کدامیک می‌تواند باشد؟



۲۱۲- جعبه‌ای خالی را روی یک سطح افقی با سرعت V_0 پرتاب می‌کنیم و جعبه پس از مدت زمان t می‌ایستد. جعبه را پر نموده به طوری که جرم آن ۴ برابر شده و با تندی $2V_0$ روی همان سطح پرتاب می‌کنیم. جعبه پس از چه مدت زمانی متوقف خواهد شد؟

- (۱) t (۲) $2t$ (۳) $4t$ (۴) $8t$

۲۱۳- اگر شعاع زمین برابر R_e فرض شود، چه اندازه از سطح زمین بالاتر برویم تا وزن ما در آن ارتفاع نصف وزن در سطح زمین باشد؟

- (۱) $\frac{1}{2}R_e$ (۲) $\frac{\sqrt{2}}{2}R_e$ (۳) $(\sqrt{2}-1)R_e$ (۴) $\sqrt{2}R_e$

۲۱۴- گلوله‌ای را در راستای قائم با تندی 40 m/s به طرف بالا پرتاب می‌کنیم. این گلوله با تندی 20 m/s به محل پرتاب برمی‌گردد. اگر نیروی مقاومت هوا را مقدار ثابتی فرض کنیم این گلوله حداکثر تا چه ارتفاعی بالا می‌رود؟

- (۱) 80 m (۲) 60 m (۳) 50 m (۴) 45 m

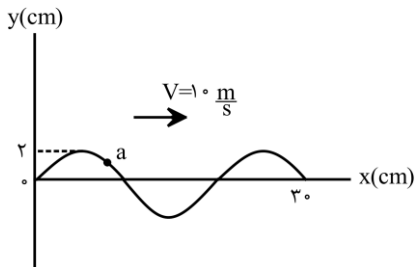
۲۱۵- یک بالابر الکتریکی جعبه‌ای ساکن به جرم 80 kg را با شتاب ثابت 1 m/s^2 به مدت 10 s جابجا می‌کند. توان مفید متوسط این بالابر چند کیلووات است؟ از مقاومت هوا و اصطکاک صرف‌نظر شود. ($g = 10\text{ N/kg}$)

- (۱) $3/6$ (۲) 4 (۳) $4/4$ (۴) $4/8$

۲۱۶- معادله حرکت هماهنگ ساده یک نوسانگر در SI به صورت $x = 0.02 \cos \pi t$ است. تندی متوسط نوسانگر در بازه $t_1 = 0.5s$ تا $t_2 = 2s$ چند سانتی متر بر ثانیه است؟

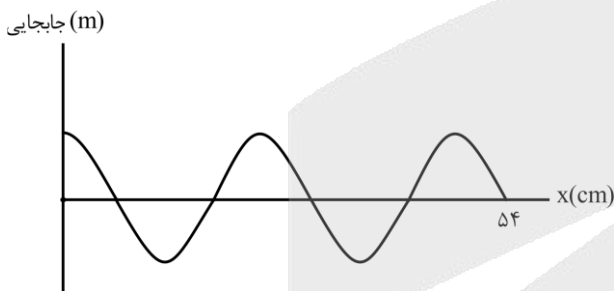
- (۱) $\frac{2}{3}$ (۲) $\frac{4}{3}$ (۳) ۸ (۴) ۴

۲۱۷- شکل زیر، یک موج سینوسی را در لحظه‌ای از زمان نشان می‌دهد که در جهت محور x در طول ریسمان کشیده شده‌ای حرکت می‌کند. ذره a در مدت $0.2s$ مسافت چند سانتی متر را طی می‌کند؟



- (۱) ۸ (۲) ۲ (۳) ۱۶ (۴) ۴

۲۱۸- شکل مقابل نمودار جابه‌جایی - مکان موج عرضی عبوری از یک ریسمان کشیده شده را نشان می‌دهد. هر نقطه از ریسمان در مدت یک دوره تناوب $16cm$ مسافت طی می‌کند. نسبت بیشینه سرعت نوسان هر کدام از نقاط ریسمان به سرعت انتشار موج در ریسمان کدام است؟



- (۱) $\frac{\pi}{3}$ (۲) $\frac{\pi}{4}$ (۳) $\frac{\pi}{9}$ (۴) $\frac{\pi}{6}$

۲۱۹- در نقطه‌ای به فاصله r از یک منبع صوتی، تراز شدت صوت β است. اگر فاصله این نقطه از منبع صوتی را ابتدا دو برابر کرده و سپس 16 متر دیگر افزایش دهیم تراز شدت صوت، 20 دسی بل کمتر از β خواهد شد. فاصله r چند متر است؟ (از اتلاف انرژی صرف نظر شود.)

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۸ (۴) ۱۰

۲۲۰- برای محاسبه‌ی طول موج‌های تابشی از اتم هیدروژن بوسیله معادله ریدبرگ، برای بدست آوردن کوتاه‌ترین طول

موج در ناحیه مرئی از رابطه $\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{b^2} - \frac{1}{a^2} \right)$ و برای بدست آوردن بلندترین طول موج در ناحیه فرابنفش از

رابطه $\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{d^2} - \frac{1}{c^2} \right)$ استفاده می‌کنیم. مقدار $a + b + c + d$ کدام است؟

- (۱) ۸ (۲) ۱۷ (۳) ۹ (۴) ۱۶

۲۲۱- دو بار نقطه‌ای q_1 و q_2 در فاصله‌ی r از هم قرار دارند. فاصله بین دو بار را تقریباً چند درصد کاهش دهیم تا نیروی بین دو بار ۱۰۰ درصد افزایش یابد؟ $(\sqrt{2} = 1/4)$

- (۱) ۳۰ درصد (۲) ۴۰ درصد (۳) ۶۰ درصد (۴) ۷۰ درصد

۲۲۲- n بار الکتریکی نقطه‌ای 50 نانوکولنی، با فواصل مساوی روی محیط دایره‌ای به شعاع 3 دسی‌متر توزیع شده‌اند. اگر n ، عددی زوج و فقط علامت یکی از بارها منفی باشد، بزرگی میدان الکتریکی در مرکز دایره چند واحد SI است؟

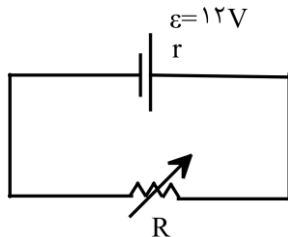
$$K = 9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2}$$

- (۱) 10^2 (۲) 10^4 (۳) 5×10^1 (۴) 5×10^3

۲۲۳- خازن تختی را به اختلاف پتانسیل 100 ولت متصل کرده‌ایم. در حالی که همچنان به منبع متصل است اگر فاصله صفحات خازن را دو برابر کنیم، انرژی ذخیره شده در خازن 10 میلی ژول کاهش می‌یابد. ظرفیت اولیه خازن چند میکرو فاراد بوده است؟

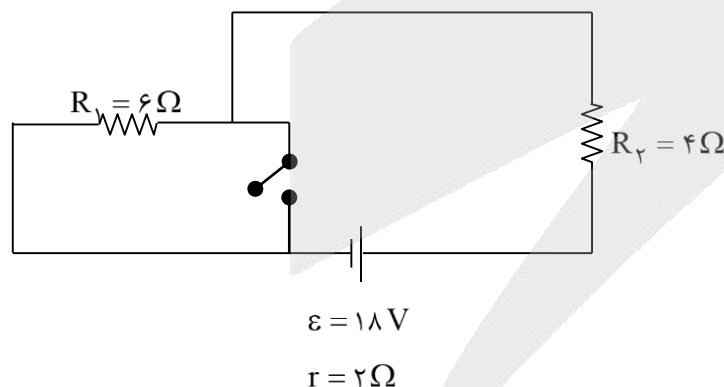
- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) ۸

۲۲۴- در مدار شکل داده شده مقاومت رئوستا را 3Ω تغییر می‌دهیم تا جریان الکتریکی در مدار از $2A$ به $4A$ برسد. اگر توان مصرفی در مقاومت متغیر R در هر دو حالت با هم برابر باشد، مقاومت درونی باتری چند اهم است؟



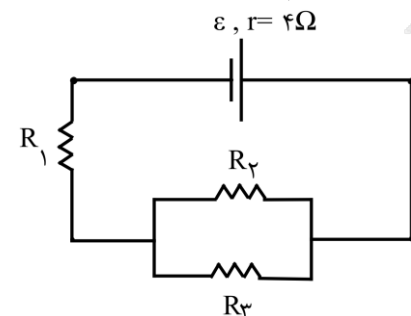
- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۲۲۵- در مدار داده شده، با بستن کلید k ، توان مصرفی مقاومت $R_2 = 4\Omega$ چگونه تغییر می‌کند؟



- (۱) ۴۵ وات افزایش می‌یابد.
(۲) ۳۶ وات افزایش می‌یابد.
(۳) ۴ برابر می‌شود.
(۴) ۲ برابر می‌شود.

۲۲۶- در مدار شکل زیر آفت پتانسیل درون باتری، ۲۰ درصد نیروی محرکه باتری است. R کدام است؟ $(R_1 = R_2 = R_3 = R)$



- (۱) ۱۶ (۲) ۳۲ (۳) $\frac{16}{3}$ (۴) $\frac{32}{3}$



۲۲۷- اگر در محلی، میدان مغناطیسی یکنواخت 2500 گاوسی رو به شمال برقرار باشد. ذره‌ای به جرم 20 میلی‌گرم و بار $4\mu C$ با چه سرعتی و به کدام جهت حرکت کند تا مسیر حرکتش افقی و بدون انحراف باقی بماند؟ $(g = 10 \frac{N}{kg})$

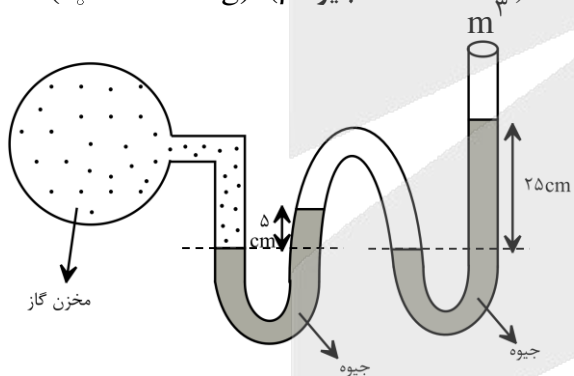
- (۱) $200 \frac{m}{s}$ به سمت مغرب
(۲) $200 \frac{m}{s}$ به سمت مشرق
(۳) $20 \frac{m}{s}$ به سمت مغرب
(۴) $20 \frac{m}{s}$ به سمت مشرق

۲۲۸- طول سیملوله‌ای که حلقه‌های آن به طور منظم و یکنواخت پیچیده شده‌اند را نصف و جهت جریان عبوری از آن را عکس می‌کنیم. اندازه جریان عبوری از سیملوله را چند برابر کنیم تا بزرگی میدان مغناطیسی یکنواخت داخل سیملوله ثابت و بی‌تغییر بماند؟

- (۱) $\frac{1}{4}$
(۲) ۴
(۳) ۲
(۴) ۱

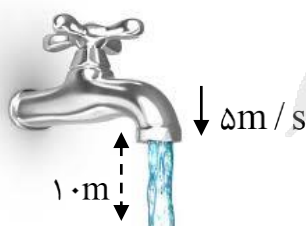
۲۲۹- اگر جریان گذرنده از القاگری 20 درصد افزایش یابد، انرژی ذخیره شده در آن و نیز ضریب القاوری القاگر
(۱) 20 درصد افزایش می‌یابد - 20 درصد افزایش می‌یابد.
(۲) 44 درصد افزایش می‌یابد - 20 درصد افزایش می‌یابد.
(۳) 44 درصد افزایش می‌یابد - ثابت می‌ماند.
(۴) 20 درصد افزایش می‌یابد - ثابت می‌ماند.

۲۳۰- در شکل مقابل فشار گاز درون مخزن چند سانتی‌متر جیوه است؟ $(\rho = 13600 \frac{kg}{m^3})$ $(P_0 = 75 cmHg)$



- (۱) ۹۵
(۲) ۱۰۰
(۳) ۱۰۵
(۴) ۱۱۵

۲۳۱- قطر دهانه‌ی یک شیر آب $3 cm$ است. اگر جریان پایای آب با سرعت $5 m/s$ از دهانه‌ی شیر خارج شود، 10 متر پایین‌تر قطر باریکه‌ی آب چند cm است؟ (شتاب سقوط آب را ثابت و برابر با $g = 10 m/s^2$ در نظر بگیرید و از مقاومت هوا صرف‌نظر کنید. ضمناً فرض شود که سطح مقطع ستون آب در طی مسیر دایره باقی بماند.)



- (۱) ۲
(۲) $\sqrt{3}$
(۳) $\sqrt{2}$
(۴) ۱



۲۳۲- جسمی مخلوط از سه ماده داریم. ۶۰ درصد حجم این مخلوط از ماده (A) با چگالی $\rho_A = 12 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ تشکیل

شده است. نیمی از جرم حجم باقی مانده از ماده (B) با چگالی $\rho_B = 3 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و مابقی جرم از ماده (C) با چگالی

$\rho_C = 9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ تشکیل شده است. چگالی مخلوط چند $(\frac{\text{g}}{\text{cm}^3})$ است؟ (از تغییر حجم مایعات حین مخلوط شدن صرف نظر گردد.)

۸ (۴)

۹ (۳)

۹/۶ (۲)

۱۰/۴ (۱)

۲۳۳- یک دماسنج مجهول، نقطه ذوب یخ و نقطه جوش آب در فشار متعارفی را به ترتیب ۲۰- درجه و ۱۳۰+ درجه نشان می دهد. وقتی دمای محلی در مقیاس سلسیوس و فارنهایت عددی مساوی باشد، این دماسنج در آن محل چه عددی را نشان خواهد داد؟

+۸۰ (۴)

+۴۰ (۳)

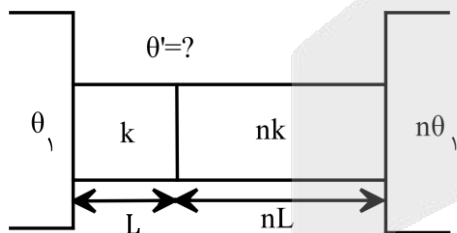
-۸۰ (۲)

-۴۰ (۱)

۲۳۴- صفحه ای فلزی به طول ۵۰ دسی متر و عرض ۳۰۰ سانتی متر و ضخامت ۵ میلی متر در اختیار داریم. دمای این صفحه فلزی را به طور یکنواخت از ۵۰۰ کلوین به 527°C می رسانیم. اگر ضریب انبساط سطحی فلز 2×10^{-5} بر کلوین باشد، در اثر این تغییر دما، ضخامت صفحه، مساحت صفحه و حجم صفحه به ترتیب چقدر افزایش می یابند؟

۶۷۵cm^۳ و ۹۰۰cm^۲ و ۱۵μm (۲)۶۷۵cm^۳ و ۹۰۰cm^۲ و ۱۵۰μm (۱)۶۷۵۰cm^۳ و ۹۰cm^۲ و ۱۵μm (۴)۶۷۵۰cm^۳ و ۹۰cm^۲ و ۱۵۰μm (۳)

۲۳۵- دو میله استوانه ای با سطح مقطع مساوی، مطابق شکل به هم چسبیده اند و بین دو منبع گرما با دماهای ثابت و مثبت θ_1 و $n\theta_1$ قرار دارند. اگر مطابق شکل طول و رسانندگی گرمایی یکی از میله ها n برابر دیگری باشد، دمای سطح مشترک دو میله برابر با کدام گزینه است؟ (از اتلاف گرما از اطراف میله ها صرف نظر گردد.)



$$\theta' = n^2 \theta_1 \quad (2)$$

$$\theta' = n \theta_1 \quad (1)$$

$$\theta' = \left(\frac{n+1}{2}\right) \theta_1 \quad (4)$$

$$\theta' = (n+1) \theta_1 \quad (3)$$

محل انجام محاسبات



۲۳۶- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) شمار عناصر موجود در طولانی‌ترین تناوب جدول دوره‌ای، ۸ برابر شمار عناصر موجود در گروه ۱۲ آن است.
- (۲) یکای جرم اتمی با نماد u نشان داده شده و هر واحد از آن تقریباً معادل با $10^{-27} \times 1/66$ کیلوگرم است.
- (۳) تکنسیم مورد نیاز برای تصویربرداری پزشکی را می‌توان با استفاده از مولدهای هسته‌ای ساخته و ذخیره کرد.
- (۴) عنصری با عدد اتمی ۳۴، متعلق به تناوب چهارم بوده و با عنصر ^{52}Te در یک گروه مشابه قرار می‌گیرد.

۲۳۷- کدام موارد از عبارتهای زیر درست هستند؟

- (الف) نوری که از یک ستاره به ما می‌رسد، نشان می‌دهد که آن ستاره از چه عناصری ساخته شده است.
 - (ب) برای نوشتن آرایش الکترونی فشرده فسفر و بور، به ترتیب از نماد عناصر آرگون و هلیم استفاده می‌شود.
 - (پ) آلومینیم اکسید جامد نارسا بوده و در مراحل تولید هر مول از آن، ۶ مول e^- بین مواد مبادله می‌شود.
 - (ت) پرتوهای بنفش رنگ حاصل از تجزیه‌ی نور خورشید، پراثری‌ترین پرتوهای موجود در این نور هستند.
- (۱) الف و ت (۲) ب و ت (۳) الف و پ (۴) ب و پ

۲۳۸- کدام یک از عبارتهای داده شده نادرست است؟

- (۱) در مدل لایه‌ای، الکترون‌ها در فضایی بسیار بزرگ و در لایه‌هایی پیرامون یک هسته‌ی کوچک توزیع می‌شوند.
- (۲) از میان زیرلایه‌های مختلفی با $n + l$ برابر، انرژی زیرلایه‌ای با عدد کوانتومی اصلی بزرگ‌تر، بیشتر خواهد بود.
- (۳) عناصری از تناوب دوم که در شرایط اتاق به شکل مولکول دواتمی دیده می‌شوند، دارای نماد یک حرفی هستند.
- (۴) هر دو عنصری که تعداد الکترون‌های ظرفیتی موجود در اتم آن‌ها برابر باشد، رفتارهای شیمیایی مشابهی دارند.

۲۳۹- هلیم، گاز نجیب فراوان موجود در هواکره است که به دسته‌ی از جدول تناوبی تعلق داشته و یک نمونه از آن بوده و مقدار آن در لایه‌های زیرین پوسته‌ی زمین، از مقدار آن در هواکره است.

- (۱) دومین - S - بی‌رنگ - بیشتر
- (۲) سومین - S - بی‌بو - بیشتر
- (۳) دومین - p - بی‌بو - کمتر
- (۴) سومین - p - بی‌رنگ - کمتر

۲۴۰- چگالی یک نمونه از گاز نیتروژن با فشار 1 atm ، در چه دمایی برابر با $2 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ می‌شود؟ (جرم مولی نیتروژن برابر با ۱۴ گرم بر مول است.)

- (۱) $-68/25^\circ \text{C}$ (۲) $-136/5^\circ \text{C}$ (۳) $+91^\circ \text{C}$ (۴) $+273^\circ \text{C}$

۲۴۱- کدام یک از عبارتهای زیر درست هستند؟

- (۱) آلومینیم یک فلز اصلی است که به همراه برخی از ناخالصی‌ها، در سنگ معدن بوکسیت یافت می‌شود.
- (۲) یک قطعه از فلز آهن، در مقایسه با فلز روی، با سرعت و شدت بیشتری با اسیدها واکنش می‌دهد.
- (۳) نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در مولکول فسفر تری کلرید برابر با ۳ است.
- (۴) بخاطر عدم انحلال اکسیدهای اسیدی مثل SO_2 در باران معمولی، این باران‌ها خاصیت اسیدی ندارند.



۲۴۲- مقداری کلسیم کربنات را بر اساس معادله ی $CaCO_3(s) \rightarrow CO_2(g) + CaO(s)$ به طور کامل تجزیه می کنیم. اگر تفاوت جرم فراورده های تولید شده برابر با ۹ گرم باشد، جرم کلسیم کربنات مصرف شده برابر با چند گرم می شود؟ (جرم مولی کلسیم، اکسیژن و کربن به ترتیب برابر با ۴۰، ۱۶ و ۱۲ گرم بر مول است.)

(۱) ۵۰ (۲) ۶۰ (۳) ۷۵ (۴) ۸۰

۲۴۳- همهی عبارت های داده شده درست هستند، بجز

(۱) دمای جوش یک نمونه از PH_3 در مقایسه با دمای جوش نمونه هایی از NH_3 و ASH_3 پایین تر است.

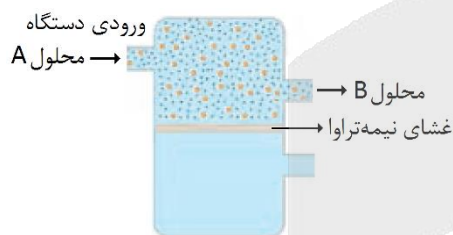
(۲) در حجم های برابر از آب و یخ با دمای $0^\circ C$ ، تعداد مولکول های H_2O در نمونه ی آب بیشتر است.

(۳) اتانول رایج ترین حلال در آزمایشگاه بوده و از آن به عنوان حلال در تهیه داروها استفاده می شود.

(۴) استون به هر نسبتی در آب حل شده و در این فرایند، مولکول های حل شونده ماهیت خود را حفظ می کنند.

۲۴۴- برای تهیه ی محلولی به حجم ۱۵ لیتر و چگالی $1/2 g.L^{-1}$ که غلظت یون کلسیم در آن برابر با $60 ppm$ باشد، چند میلی لیتر محلول ۳ مولار کلسیم نیترات را باید با مقدار کافی آب مخلوط کنیم؟ (جرم مولی کلسیم برابر با ۴۰ گرم بر مول است.)

(۱) ۴۵ (۲) ۹۰ (۳) ۴۵۰ (۴) ۹۰۰



۲۴۵- تصویر مقابل، قسمتی از دستگاه اسمز معکوس را نشان می دهد:

با استفاده از این دستگاه، کدام گروه از آلودگی های موجود در آب را نمی توان جدا کرد و از میان محلول های A و B، انحلال پذیری گاز اکسیژن در کدام محلول بیشتر است؟ (گزینه ها را به ترتیب از راست به چپ بخوانید.)

(۱) مواد آلی فرار - B (۲) میکرو بها - B (۳) میکرو بها - A (۴) مواد آلی فرار - A

۲۴۶- $0/2$ لیتر محلول ۸٪ جرمی سدیم هیدروکسید با چگالی $1/25 g.L^{-1}$ ، با چند میلی لیتر محلول منیزیم کلرید با غلظت $0/1$ مولار به طور کامل واکنش می دهد؟ (جرم مولی سدیم، اکسیژن و هیدروژن، به ترتیب برابر با ۲۳، ۱۶ و ۱ گرم بر مول است.)

(۱) ۳۰۰۰ (۲) ۲۵۰۰ (۳) ۱۵۰۰ (۴) ۱۲۵۰

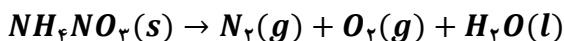
۲۴۷- چه تعداد از عبارت های داده شده درست هستند؟

الف) گرما دادن به مواد مختلف و افزودن آنها به یکدیگر، سبب تغییر و گاهی بهبود خواص این مواد می شود.
ب) از عناصر مس، سدیم و کربن می توان برای استخراج آهن از ساختار Fe_2O_3 استفاده کرد.
پ) خاصیت نافلزی عنصری با $Z = 34$ در مقایسه با خاصیت نافلزی عنصری با $Z = 51$ بیشتر است.
ت) جدول دوره ای امروزی دارای ۱۸ گروه مختلف بوده و شامل عناصری با عدد اتمی ۱ تا ۱۲۰ می شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



۲۴۸- اگر بازده درصدی واکنش تجزیه‌ی آمونیوم نیترات بر اساس معادله موازنه نشده زیر برابر با ۴۵٪ باشد، بر اثر تجزیه‌ی یک نمونه‌ی ۲۰۰ گرمی با خلوص ۸۰٪ از این ماده، چند لیتر فراورده گازی در شرایط استاندارد تولید می‌شود؟ (جرم مولی اکسیژن، نیتروژن و هیدروژن به ترتیب برابر با ۱۶، ۱۴ و ۱ گرم بر مول است.)



۴۵/۳۶ (۴)

۱۵/۱۲ (۳)

۳۰/۲۴ (۲)

۶۰/۴۸ (۱)

۲۴۹- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

(۱) یک نمونه‌ی مایع از اوکتان، در مقایسه با یک نمونه از هگزان، تمایل بالاتری به جاری شدن دارد.

(۲) اگر مقدار زیادی از بخار متان و اتان وارد ریه شده باشد، ممکن است سبب مرگ فرد مورد نظر شود.

(۳) گاز استیلن دارای ۵ پیوند اشتراکی در ساختار خود بوده و سبب رسیدن سریع تر میوه‌های نارس می‌شود.

(۴) وازلین از جمله ترکیب‌های سیرنشده بوده و از آن برای محافظت از فلزها در برابر خوردگی استفاده می‌شود.

۲۵۰- مخلوطی از گازهای فلوئور و پروپن، به طور کامل با یکدیگر واکنش داده و به یک ترکیب سیرشده تبدیل می‌شود.

درصد جرمی گاز فلوئور در مخلوط اولیه چقدر بوده است؟ (جرم مولی فلوئور، کربن و هیدروژن، به ترتیب برابر با ۱۹،

۱۲ و ۱ گرم بر مول است.)

۴۲/۵ (۴)

۴۷/۵ (۳)

۵۷/۵ (۲)

۵۲/۵ (۱)

۲۵۱- اگر آنتالپی سوختن متان برابر با ۸۸۸ کیلوژول بر مول باشد، با انرژی حاصل از سوزاندن ۵/۰ مول متان، دمای چند

کیلوگرم الکل را می‌توان به اندازه‌ی ۵۰°C افزایش داد؟ (گرمای ویژه‌ی الکل برابر با ۱°C. g⁻¹. ۲/۴J است.)

۳/۷ (۴)

۷/۴ (۳)

۳۷ (۲)

۷۴ (۱)

۲۵۲- کدام یک از عبارت‌های داده شده نادرست است؟

(۱) انداختن یک تخم مرغ در آب با دمای ۷۵°C، برخلاف روغن با دمای ۷۵°C، سبب پختن تخم مرغ می‌شود.

(۲) با قرار دادن مقداری از گاز N_2O_4 در محیطی با دمای بالا، یک مخلوط گازی قهوه‌ای رنگ ایجاد می‌شود.

(۳) در ساختار یخچال صحرایی، دو کوزه وجود دارد که فضای بین آن‌ها توسط شن خیس پر شده است.

(۴) مقدار Q در واکنش $H_2O(l) + Q \rightarrow 2H(g) + O(g)$ معادل $2 \times \Delta H(O-H)$ است.



۲۵۳- معادله‌ی واکنش‌های مقابل را در نظر بگیرید:



به ازای تولید شدن ۲۵۰ گرم گاز N_2O_5 با خلوص ۵۴٪ در واکنش $2N_2(g) + 5O_2(g) \rightarrow 2N_2O_5$ ، چند کیلوژول

گرما مبادله می‌شود؟ (جرم مولی اکسیژن و نیتروژن به ترتیب برابر با ۱۶ و ۱۴ گرم بر مول است.)

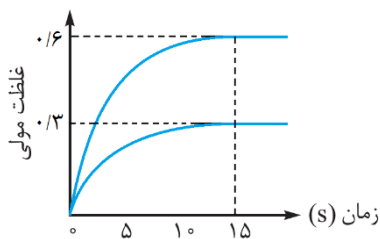
۴۲۵/۶ (۴)

۶۶۵ (۳)

۸۵۱/۲ (۲)

۳۳۲/۵ (۱)

۲۵۴- نمودار، روند تغییر غلظت فراورده‌ها در واکنش $2SO_2(g) \rightarrow 2SO_3(g) + O_2(g)$ را نشان می‌دهد. اگر حجم ظرف



واکنش برابر با ۵ لیتر باشد، سرعت متوسط انجام شدن این واکنش از لحظه‌ی $t = 0s$ تا انتهای کار، برابر با چند مول بر دقیقه است؟

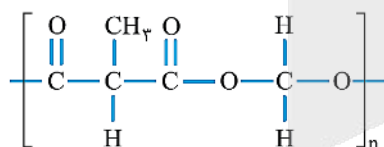
- (۱) ۳
(۲) ۶
(۳) ۹
(۴) ۱۲

۲۵۵- کدام یک از عبارات‌های داده شده نادرست است؟

- (۱) جلوگیری از التهاب، خاصیتی از ادویه‌ها است که عمدتاً از مواد آلی موجود در آن‌ها منشا می‌گیرد.
(۲) بخشی از خواص بادام را می‌توان به یک ترکیب آلدئیدی آروماتیک در این ماده‌ی غذایی نسبت داد.
(۳) بنزوئیک اسید خاصیت نگهدارندگی داشته و در ساختار هر مولکول از آن ۱۸ پیوند اشتراکی وجود دارد.
(۴) گروه عاملی موجود در ترکیب آلی سازنده زردچوبه، در ساختار ترکیب آلی سازنده میخک نیز وجود دارد.

۲۵۶- چند مورد از عبارات‌های زیر درست هستند؟

- الف) انسان‌ها پس از پشم، مو و پوست جانوران، از بافت‌های گیاهی برای تولید پوشش‌های خود استفاده کردند.
ب) برخی از پوشاک امروزی بدن را در برابر مواد شیمیایی مثل اسیدها، سم‌ها و بخارهای سمی محافظت می‌کنند.
پ) الیاف سلولزی موجود در پنبه، در فرایند بافندگی به نخ‌های مورد نیاز برای تولید پوشاک تبدیل می‌شوند.
ت) روغن زیتون از اتصال اتم‌های اکسیژن، کربن و هیدروژن به یکدیگر تشکیل شده و یک درشت‌مولکول است.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



۲۵۷- برای تولید یک نمونه‌ی ۶/۵ گرمی از پلیمری با ساختار مقابل، به چند گرم دی‌اسید با خلوص ۵۹٪ نیاز داریم؟ (جرم مولی عناصر اکسیژن، کربن و هیدروژن به ترتیب برابر با ۱۶، ۱۲ و ۱ گرم بر مول است.)

- (۱) ۱۰ (۲) ۱۵ (۳) ۲۰ (۴) ۲۵

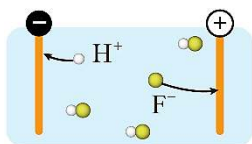
۲۵۸- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) گروه عاملی موجود در مولکول‌های ویتامین (کا) را در ساختار مولکول‌های اتیلن‌گلیکول نیز می‌توان یافت.
(۲) عناصر موجود در ساختار مولکول‌های متیل آمین، مشابه به عناصر موجود در ساختار مولکول اوره هستند.
(۳) بر اثر تجزیه‌ی نشاسته، ماده‌ای بدست می‌آید که به آسانی انرژی مورد نیاز یاخته‌های بدن را تأمین می‌کند.
(۴) استفاده از پلیمرهای ساخته شده از هیدروکربن‌های سیرنشده از نگاه پیشرفت پایدار، الگوی مطلوبی است.

۲۵۹- آهک، خاصیت داشته و عناصر موجود در ساختار آن، متعلق به یک تناوب مشابه و در صورت

افزودن آن به مقداری خاک خنثی، گل‌های ادریسی در آن خاک به رنگ می‌رویند.

- (۱) بازی - هستند - قرمز (۲) اسیدی - هستند - آبی (۳) بازی - نیستند - قرمز (۴) اسیدی - نیستند - آبی



۲۶۰- کدام یک از مطالب داده شده نادرست است؟

- (۱) تصویر مقابل، محلولی از هیدروفلئورید اسید را در مسیر یک مدار الکتریکی نشان می‌دهد.
- (۲) در شرایط یکسان، رسانایی الکتریکی محلول نیترواسید کمتر از محلول فورمیک اسید است.
- (۳) در ساختار یون استات، شمار الکترون‌های پیوندی $1/4$ برابر شمار الکترون‌های ناپیوندی است.
- (۴) در محلول اسیدهای ضعیف افزون بر یون‌های آب‌پوشیده، مولکول‌های اسید نیز یافت می‌شود.

۲۶۱- بخش آنیونی یک پاک‌کننده‌ی صابونی جامد، دارای یک زنجیره‌ی هیدروکربنی سیرشده با ۳۷ اتم هیدروژن است. درصد جرمی اتم‌های اکسیژن در یک نمونه از این پاک‌کننده چقدر است؟ (جرم مولی سدیم، اکسیژن، کربن و هیدروژن به ترتیب برابر با ۲۳، ۱۶، ۱۲ و ۱ گرم بر مول است.)

- (۱) ۱۰ (۲) ۱۵ (۳) $7/5$ (۴) $12/5$

۲۶۲- در محلولی از باز BOH با $pH = 12$ ، درصد یونش مولکول‌های بازی برابر با ۲٪ است. ثابت یونش باز مورد نظر چقدر بوده و هر لیتر از این محلول، توسط چند لیتر محلول هیدروکلریک اسید با $pH = 0$ به طور کامل خنثی می‌شود؟

- (۱) $0.5 - 2 \times 10^{-5}$ (۲) $0.5 - 2 \times 10^{-4}$ (۳) $0.2 - 2 \times 10^{-5}$ (۴) $0.2 - 2 \times 10^{-4}$

۲۶۳- کدام موارد از عبارات‌های داده شده درست است؟ (جرم مولی نقره و روی به ترتیب برابر با ۱۰۸ و ۶۵ گرم بر مول است.)

- (الف) با قرار گرفتن یک تیغه‌ی روی در محلولی از نقره نیترات، جرم این تیغه‌ی فلزی افزایش پیدا می‌کند.
 (ب) علامت E° فلزهایی که کاهنده‌تر از H_2 هستند، در سری الکتروشیمیایی با نماد منفی مشخص می‌شود.
 (پ) با قرار دادن یک تیغه‌ی مسی در محلولی از آلومینیم سولفات، دمای این محلول افزایش می‌یابد.
 (ت) واکنش‌هایی که در همه باتری‌های لیتیومی انجام می‌شوند، از نوع واکنش‌های یک طرفه هستند.
- (۱) الف و ب (۲) الف و پ (۳) ب و ت (۴) پ و ت

۲۶۴- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

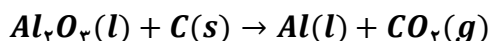
- (۱) عدد اکسایش یکی از اتم‌های کربن موجود در ساختار پروپن با عدد اکسایش اتم N در KNO_3 برابر است.
- (۲) در مراحل استخراج منیزیم از آب دریا، از محلول سود برای رسوب دادن یون Mg^{2+} استفاده می‌شود.
- (۳) در صورت ایجاد خراش بر سطح ورقه‌های گالوانیزه، فلز آهن در مقابل خوردگی محافظت می‌شود.
- (۴) از ظروف مسی می‌توان برای نگهداری یک نمونه از محلول آهن(II) سولفات استفاده کرد.

۲۶۵- تفاوت جرم فراورده‌های تولید شده در واکنش سوختن یک نمونه از متانول، برابر با ۲۰ گرم است. در این واکنش شیمیایی، چند الکترون بین گونه‌های کاهنده و اکسندة مبادله شده است؟ (جرم مولی اکسیژن، کربن و هیدروژن به ترتیب برابر با ۱۶، ۱۲ و ۱ گرم بر مول است.)

- (۱) $1/204 \times 10^{24}$ (۲) $9/03 \times 10^{24}$ (۳) $6/02 \times 10^{24}$ (۴) $3/01 \times 10^{24}$



۲۶۶- مجموع جرم تیغه‌های کربنی بکار رفته در سلول مورد استفاده برای فرایند هال برابر با ۷۲۰ گرم است. این تیغه‌های کربنی به چه قطبی از مولد متصل بوده و از آن‌ها برای استخراج حداکثر چند گرم آلومینیم می‌توان استفاده کرد؟ (جرم مولی آلومینیم و کربن به ترتیب برابر با ۲۷ و ۱۲ گرم بر مول است.)



(۱) مثبت - ۱۲۱۵ (۲) منفی - ۱۲۱۵ (۳) مثبت - ۲۱۶۰ (۴) منفی - ۲۱۶۰

۲۶۷- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) انسان‌های گذشته مواد مورد نیاز خود را از طبیعت بدست آورده و آن‌ها را بدون ایجاد تغییر، استفاده کرده‌اند.
- (۲) استحکام و ماندگاری سازه‌های سنگی و نقشکننده‌های روی آنها، بخاطر وجود سیلیس در این مواد است.
- (۳) فراوان‌ترین عنصر موجود در پوسته‌ی جامد زمین، در حالت جامد رسانایی الکتریکی کمی دارد.
- (۴) تیتانیوم در مقایسه با فولاد چگالی بیشتری داشته و در مقابل خوردگی نیز مقاومت بالایی دارد.

۲۶۸- اگر جرم اتم‌های اکسیژن موجود در نمونه‌هایی از سیلیس و کربونیل سولفید با هم برابر باشد، جرم نمونه‌ی سیلیس چند برابر جرم نمونه‌ی کربونیل سولفید بوده و دمای جوش کدام ماده در مقایسه با ماده‌ی دیگر بیشتر است؟ (جرم مولی گوگرد، سیلیسیم، اکسیژن و کربن به ترتیب برابر با ۳۲، ۲۸، ۱۶ و ۱۲ گرم بر مول است.)

(۱) ۰/۷۵ - کربونیل سولفید (۲) ۰/۷۵ - سیلیس (۳) ۰/۵ - کربونیل سولفید (۴) ۰/۵ - سیلیس

۲۶۹- کدام یک از مطالب داده شده نادرست است؟

- (۱) مولکول‌های دی‌متیل اتر، در حضور یک میدان الکتریکی جهت‌گیری پیدا می‌کنند.
- (۲) آنتالپی فروپاشی شبکه منیزیم کلرید، کمتر از آنتالپی فروپاشی شبکه سدیم سولفید است.
- (۳) در نقشه‌ی پتانسیل الکترواستاتیکی مولکول‌های OF_2 ، اتم اکسیژن به رنگ آبی دیده می‌شود.
- (۴) در نیروگاه خورشیدی، از یک ماده با دمای ذوب بالا برای جذب حرارت خورشید استفاده می‌شود.

۲۷۰- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) در یک خودرو در حال حرکت، مقدار گاز NO تولید شده بیشتر از مقدار گاز CO تولید شده است.
- (۲) یک قطعه از فلز نیکل، می‌تواند تغییر آنتالپی واکنش تبدیل گاز ۲-هگزین به هگزان را کاهش بدهد.
- (۳) در دستگاه MRI ، طیف‌سنجی کاربرد داشته و برای خنک کردن قطعات آن از گاز هلیوم استفاده می‌شود.
- (۴) در مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی، اکسیدهای نیتروژن به مواد کم‌خطر مثل آمونیاک تبدیل می‌شوند.

آزمون



کارنامه رتبه‌های برتر

رتبه‌های ۱ تا ۳۰۰۰



جزوه



فیلم



مشاوره



[www.
arefonline.ir](http://www.arefonline.ir)



مرکز مشاوره عارف





الف

A

آمادگی کنکور ۹۹

O2F

E



گروه آموزشی ماز

با ما ماریج کنکور را آسان طی کنید

آزمون اختصاصی ماز پایه دوازدهم تجربی – مرحله ۲۲ (جامع سوم)

دفترچه پاسخ آزمون چهارشنبه ۹۹/۵/۲۲

مدت پاسخگویی: ۲۰۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۷۰

درس	تعداد سوال	مدت پاسخ گویی	طراحان سوال
زمین شناسی	۲۵	۲۵ دقیقه	دپارتمان زمین شناسی ماز
ریاضی	۳۰	۵۵ دقیقه	دپارتمان ریاضی ماز
زیست شناسی	۵۰	۴۰ دقیقه	دپارتمان زیست شناسی
فیزیک	۳۰	۴۵ دقیقه	دپارتمان فیزیک ماز
شیمی	۳۵	۴۰ دقیقه	دپارتمان شیمی ماز

ناظر علمی

علی داروقه





۱۰۱- پاسف گزینه ۳ - (زمین شناسی- فصل ۱- صفحه ۱۱)

نیکولاس کوپرنیک، بر اساس کدام مورد، نظریه خورشید مرکزی را بیان کرد؟

- (۱) با تفسیر درست یافته های علمی دانشمندان
(۲) با مشاهده حرکت روزانه خورشید در آسمان
(۳) با مطالعه حرکت سیارات در زمان های مختلف
(۴) با مشاهده حرکت ظاهری ماه و خورشید

پاسف تشریمی

نیکولاس کوپرنیک، ستاره شناس لهستانی که با علم ریاضی نیز به خوبی آشنا بود، با مطالعه حرکت سیارات در زمان های مختلف، نظریه خورشید مرکزی را بیان کرد.

۱۰۲- پاسف گزینه ۳ - (زمین شناسی- فصل ۱- صفحه ۱۲)

فاصله سیاره ای تا زمین، دو برابر فاصله زمین تا خورشید است. مدت زمان گردش این سیاره به دور خورشید برابر چند سال زمینی است؟

- (۱) $2\sqrt{2}$ (۲) $\sqrt[3]{9}$ (۳) $3\sqrt{3}$ (۴) $\sqrt[3]{4}$

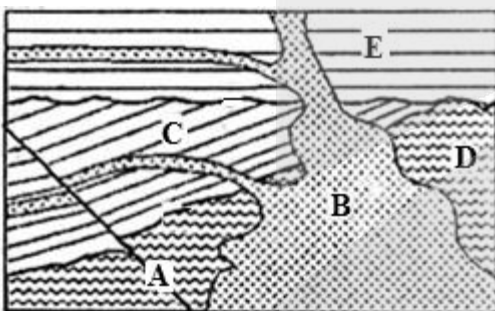
پاسف تشریمی

با توجه به اینکه فاصله سیاره تا زمین برابر ۲ واحد نجومی هست، پس فاصله سیاره مورد نظر تا خورشید برابر ۳ واحد نجومی خواهد بود.

$$p^2 = d^3 \rightarrow p^2 = 3^3 \rightarrow p = 3\sqrt{3}$$

۱۰۳- پاسف گزینه ۳ - (زمین شناسی- فصل ۱- صفحه ۱۶)

کدام گزینه به ترتیب از قدیم به جدید، در رابطه با سن نسبی شکل مقابل درست است؟



- (۱) لایه E جدیدتر از از توده نفوذی B است.
(۲) لایه C قدیمی تر از گسل عادی A است.
(۳) گسل معکوس A جدیدتر از توده نفوذی B است.
(۴) لایه D قدیمی تر از لایه E و جدیدتر از لایه C است.

پاسف تشریمی

با توجه به شکل سوال، ترتیب سن نسبی لایه ها و پدیده های زمین شناسی اینگونه است:

۱: لایه D / ۲: لایه C / ۳: لایه E / ۴: توده نفوذی B / ۵: گسل معکوس A

۱۰۴- پاسف گزینه ۴ - (زمین شناسی- فصل ۱- صفحه ۱۴)

در کدام زمان، شرایط برای شروع زندگی انواع تک سلولی ها در دریاها کم عمق فراهم شد؟

- (۱) با به وجود آمدن چرخه آب
(۲) با تبدیل بخار آب به مایع و تشکیل آب کره
(۳) در اثر اشباع هواکره با گازهای اساسی
(۴) با تشکیل اقیانوس ها و تحت تاثیر انرژی خورشید

پاسف تشریمی

در حدود ۴/۶ میلیارد سال قبل، سیاره زمین به صورت کره ای مذاب تشکیل و در مدار خود قرار گرفت. با گذشت زمان و سرد شدن این گوی مذاب، حدود چهار میلیارد سال قبل، سنگ های آذرین به عنوان نخستین اجزای سنگ کره تشکیل شدند، سپس با فوران آتشفشان های متعدد به تدریج گازهای مختلف مانند اکسیژن، کربن، هیدروژن، نیتروژن و ... از داخل زمین خارج شدند و هواکره را به وجود آوردند. در ادامه، کره زمین سردتر شد و بخار آب به صورت مایع در آمد و آب کره تشکیل شد. با تشکیل اقیانوس ها و تحت تاثیر انرژی خورشید، شرایط برای تشکیل زیست کره فراهم و زندگی انواع تک سلولی ها در دریاها کم عمق آغاز شد.



۱۰۵- پاسف گزینه ۲ - (زمین شناسی - فصل ۱- صفحه ۱۸ و ۱۹)

به ترتیب تشکیل جزایر قوسی، پشته های اقیانوسی و دراز گودال اقیانوسی در کدام یک از مراحل چرخه ویلسون صورت می گیرد؟

- (۱) گسترش، برخورد، بسته شدن
(۲) بسته شدن، گسترش، بسته شدن
(۳) گسترش، بسته شدن، برخورد
(۴) بسته شدن، بسته شدن، گسترش

پاسف تشریحی

در مرحله **گسترش**، در محل شکاف ایجاد شده، مواد مذاب سست کره به بستر اقیانوس رسیده و **پشته های میان اقیانوسی** تشکیل می شوند و پوسته جدید ایجاد شده به طرفین حرکت کرده و باعث گسترش بستر اقیانوس می شود.
در مرحله **بسته شدن**، در برخی از اقیانوس ها مانند اقیانوس آرام در بخشی از آن، ورقه اقیانوسی به زیر ورقه اقیانوسی دیگر فرو رانده شده و منجر به **دراز گودال اقیانوسی و تشکیل جزایر قوسی** می شود.

۱۰۶- پاسف گزینه ۴ - (زمین شناسی- فصل ۲- صفحه ۳۷)

برای تشکیل ذخایر قیر طبیعی استان خوزستان، کدام شرایط وجود داشته است؟

- (۱) انجام واکنش های شیمیایی خاص تحت فشار زیاد سنگ مادر
(۲) افزایش میزان مواد آلی کربن نفت خام در اثر هوای گرم منطقه
(۳) تبخیر و اکسید شدگی چشمه های نفتی در انتهای مهاجرت ثانویه
(۴) اکسایش و غلیظ شدگی چشمه های نفتی در انتهای مهاجرت اولیه

پاسف تشریحی

چنانچه در طی **مهاجرت اولیه**، مانعی در مسیر حرکت آب و نفت و گاز نباشد، به سطح زمین راه یافته و چشمه های نفتی را به وجود می آورد. در این صورت ممکن است نفت، در سطح زمین تبخیر و **دچار اکسایش و غلیظ شدگی** شده و ذخایر قیر طبیعی را به وجود آورد.

۱۰۷- پاسف گزینه ۴ - (زمین شناسی- فصل ۲- صفحه ۳۳ و ۳۴ و ۳۵)

در کدام گزینه ترتیب سختی کانی ها به درستی مقایسه شده است؟

- (۱) الماس < کربندوم < تالک < عقیق
(۲) کربندوم < اپال < الماس < عقیق
(۳) الماس < عقیق < اپال < کربندوم
(۴) الماس < کربندوم < اپال < تالک

پاسف تشریحی

الماس سخت ترین کانی است و مطابق متن کتاب درسی کربندوم بعد از الماس، سخت ترین کانی است. عقیق نوعی کوارتز نیمه قیمتی است و سختی بالایی دارد. تالک در مقیاس سختی نرم ترین کانی به حساب می آید.

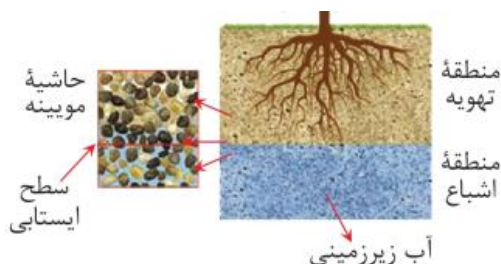
۱۰۸- پاسف گزینه ۳ - (زمین شناسی- فصل ۳- صفحه ۴۵)

موقعیت مکانی منطقه تهویه کدام مورد بوده و فضاهای خالی آن توسط کدام مورد پر می شود؟

- (۱) حد فاصل منطقه اشباع و سطح زمین- آب نفوذی
(۲) حد فاصل حاشیه مویینه و سنگ بستر- آب نفوذی
(۳) حد فاصل منطقه اشباع و سطح زمین- آب نفوذی و هوا
(۴) حد فاصل حاشیه مویینه و سنگ بستر- آب نفوذی و هوا

پاسف تشریحی

در هنگام نفوذ آب به داخل زمین، بخشی از آب نفوذی به سطح ذرات خاک یا سنگ می چسبد، به طوری که منافذ و فضاهای خالی، توسط **آب و هوا** پر می شود و منطقه تهویه شکل می گیرد.





۱۰۹- پاسخ گزینه ۳ - (زمین شناسی- فصل ۳- صفحه ۱۴۸)

اطلاعات زیر از آب چهار دریاچه به دست آمده است. آب کدام دریاچه نسبت به بقیه، سختی بیش تری دارد؟

- (۱) دریاچه A: $(Ca^{2+} = 90 \frac{mg}{L})$ و $(Mg^{2+} = 50 \frac{mg}{L})$ (۲) دریاچه B: $(Ca^{2+} = 50 \frac{mg}{L})$ و $(Mg^{2+} = 70 \frac{mg}{L})$
(۳) دریاچه C: $(Ca^{2+} = 80 \frac{mg}{L})$ و $(Mg^{2+} = 60 \frac{mg}{L})$ (۴) دریاچه D: $(Ca^{2+} = 40 \frac{mg}{L})$ و $(Mg^{2+} = 80 \frac{mg}{L})$

پاسخ تشریحی

$$TH = 2/5 Ca^{+2} + 4/1 Mg^{+2} \quad \text{سختی کل}$$

A دریاچه: $TH_A = 2/5 (90) + 4/1 (50) = 430$ میلی گرم در لیتر

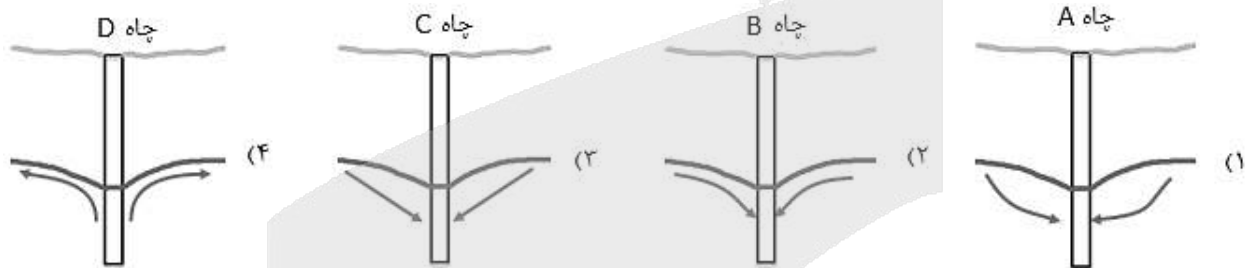
B دریاچه: $TH_B = 2/5 (50) + 4/1 (70) = 412$ میلی گرم در لیتر

C دریاچه: $TH_C = 2/5 (80) + 4/1 (60) = 446$ میلی گرم در لیتر (سختی بیش تر)

D دریاچه: $TH_D = 2/5 (40) + 4/1 (80) = 428$ میلی گرم در لیتر

۱۱۰- پاسخ گزینه ۱ - (زمین شناسی- فصل ۳- صفحه ۱۴۷ و ۵۰)

مسیر حرکت آب زیر زمینی در اطراف کدام چاه به درستی رسم شده است؟



پاسخ تشریحی

آب زیرزمینی به طور کلی، از مکانی با انرژی بیشتر (سطح ایستایی بالاتر) به مکانی با انرژی کمتر در مسیری منحنی شکل حرکت می کند. همچنین با توجه به شکل صفحه ۵۰ (گفت و گو کنید) مسیر حرکت آب زیرزمینی در چاه شماره یک به درستی رسم شده است.

۱۱۱- پاسخ گزینه ۱ - (زمین شناسی- فصل ۳- صفحه ۵۴)

نمونه سنگی داریم که بیشترین درصد حجمی آن را کوارتز تشکیل می دهد. اگر تمام این سنگ هوازده شود، خاک حاصل غالباً از کدام نوع خواهد بود؟

- (۱) ماسه ای و شنی (۲) سیلتی (۳) ماسه ای و رسی (۴) رسی

پاسخ تشریحی

خاک های حاصل از تخریب سنگ های دارای کانی های مقاوم (مانند کوارتز) غالباً **شنی و ماسه ای** می باشند.

۱۱۲- پاسخ گزینه ۲ - (زمین شناسی- فصل ۳- صفحه ۶۲)

کدام مورد در رابطه با رفتار «الاستیک» سنگ ها درست است؟

- (۱) برخلاف رفتار کشسان اگر تنش اعمال شده از حد مقاومت سنگ بیشتر شود، سنگ دچار شکستگی می شود.
(۲) با اعمال تنش، سنگ ها دچار تغییر شکل شده و این تغییر حالت ثانویه سنگ ها قطعاً به طور موقت می باشد.
(۳) پس از رفع تنش اعمال شده، سنگ های تغییر شکل یافته، نمی توانند به طور کامل به حالت اولیه خود بازگردند.
(۴) همانند رفتارهای خمیرسان و کشسان با رفع تنش اعمال شده، سنگ ها می توانند به حالت اولیه خود بازگردند.

پاسخ تشریحی

برخی از اجسام، مانند سنگ ها از خود رفتار **کشسان (الاستیک)** نشان می دهند. بدین معنی که با اعمال تنش، سنگ ها دچار تغییر شکل می شوند و با رفع تنش، به حالت اولیه خود باز می گردند. اما، اگر تنش از حد مقاومت سنگ بیشتر شود، سنگ دچار شکستگی می شود و درزه ها و گسل ها را به

وجود می آورد. برخی از سنگ ها از خود رفتار خمیرسان (پلاستیک) نشان می دهند یعنی، پس از رفع تنش، سنگ های تغییر شکل یافته، به طور کامل به حالت اولیه خود برنمی گردند.

۱۱۳- پاسف گزینه ۴ - (زمین شناسی- فصل ۴- صفحه ۶۱ و ۹۸)

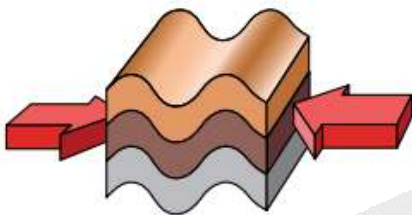
شکل روبرو قسمت هایی از لایه های رسوبی را نشان می دهد. فرم ساختمانی و تنش ایجادکننده آن به ترتیب کدام است؟



- (۱) تاقدیس - کششی
- (۲) چین خوردگی - کششی
- (۳) ناودیس - فشاری
- (۴) چین خوردگی - فشاری

پاسف تشریمی

شکل سوال قسمتی از یک چین خوردگی را نشان می دهد که حاصل تنش فشاری است.



۱۱۴- پاسف گزینه ۳ - (زمین شناسی- فصل ۴- صفحه ۷۰)

لایه ای از یک جاده که به عنوان لایه زهکش عمل می کند، جزو کدام بخش اصلی بوده و برای ساخت آن از کدام ترکیب استفاده می شود؟

- | | |
|--|---------------------------------------|
| (۱) زیرسازی - مخلوطی از شن، ماسه و قیر | (۲) روسازی - مخلوطی از شن، ماسه و قیر |
| (۳) زیرسازی - شن و ماسه یا سنگ شکسته | (۴) روسازی - شن و ماسه یا سنگ شکسته |

پاسف تشریمی

زیرسازی از دو بخش زیر اساس و اساس و روسازی از دو بخش آستر و رویه تشکیل می شود. در بخش زیر اساس که به عنوان لایه زهکش عمل می کند، از مخلوط شن و ماسه یا سنگ شکسته استفاده می شود.

۱۱۵- پاسف گزینه ۴ - (زمین شناسی- فصل ۴- صفحه ۶۸)

کدام یک از مصالح زیر در ساخت سدهای بتنی کاربرد ندارد؟

- | | | | |
|----------|--------|------------|--------------|
| (۱) ماسه | (۲) شن | (۳) میلگرد | (۴) قلوه سنگ |
|----------|--------|------------|--------------|

پاسف تشریمی

مصالح به کار رفته در سازه های مختلف، متفاوت است؛ به عنوان مثال در سدهای بتنی از سیمان، ماسه، شن، میلگرد و در سدهای خاکی از خاک رس، ماسه، شن و قلوه سنگ استفاده می شود.

۱۱۶- پاسف گزینه ۴ - (زمین شناسی- فصل ۵- صفحه ۸۱ و ۸۲)

عناصر فلئور و روی به ترتیب در ترکیب کدام نوع کانی ها به مقدار فراوان یافت می شوند؟

- | | |
|----------------------------------|------------------------------------|
| (۱) میکای سفید، کانی های سولفیدی | (۲) کانی های رسی، کانی های سولفاتی |
| (۳) میکای سیاه، کانی های سولفاتی | (۴) کانی های رسی، کانی های سولفیدی |

پاسف تشریمی

فلئور، یک عنصر اساسی است که کمبود یا مصرف زیاد آن، هر دو باعث بروز بیماری می شود و منشأ اصلی و مسیر ورود آن به بدن، از راه نوشیدن آب است. فلئور در ترکیب کانی های رسی و میکای سیاه به مقدار زیاد وجود دارد.



عنصر روی، از عناصر فلزی مهم به شمار می رود و یک عنصر جزئی اساسی با منشأ زمینی است که بیشتر از طریق گیاهان وارد بدن انسان می شود. روی، علاوه بر اینکه در **کانی های سولفیدی** به مقدار زیاد وجود دارد، در سنگ های آهکی و برخی سنگ های آتشفشانی نیز فراوان است.

۱۱۷- پاسف گزینه ۲ - (زمین شناسی- فصل ۵- صفحه ۷۹)

ورود مقادیر بالای کدام عنصر به بدن انسان، می تواند بیماری اختلال در قند خون را در پی داشته باشد؟

- (۱) روی (۲) آرسنیک (۳) کادمیم (۴) جیوه

پاسف تشریمی

وقتی مقادیر بالای آرسنیک وارد بدن انسان می شود، عوارض و بیماری های متعددی مانند ایجاد **لکه های پوستی، سخت شدن و شاخی شدن کف دست و پا، دیابت (اختلال در قند خون) و سرطان پوست** را ایجاد می کند.

۱۱۸- پاسف گزینه ۳ - (زمین شناسی- فصل ۵- صفحه ۸۰)

کدام مورد در رابطه با بیماری ایتای ایتای درست بیان شده است؟

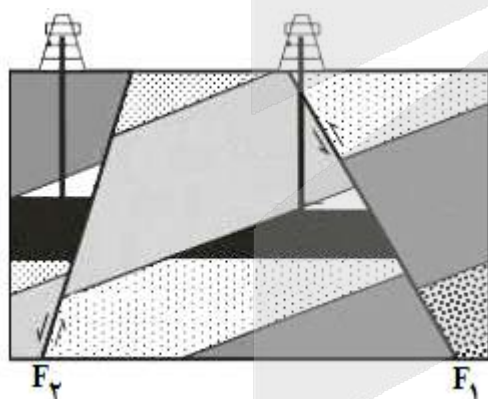
- (۱) این بیماری، می تواند باعث تغییر شکل و نرمی استخوان در زنان و کودکان شود.
(۲) استفاده از کودهای سرب در مزارع، می تواند سبب افزایش شیوع این بیماری شود.
(۳) با مصرف برنج های آلوده به کادمیم، این بیماری در منطقه ای از ژاپن شیوع پیدا کرد.
(۴) در مردم منطقه ای از ژاپن، پس از مدتی آسیب های کلیوی و گوارشی را در پی داشت.

پاسف تشریمی

تأثیر منفی کادمیم بر سلامتی از زمانی مشخص شد که آب های معدنی سرشار از **کادمیم** از یک معدن روی و سرب، وارد رودخانه و **مزارع برنج** منطقه ای در ژاپن گردید و پس از مدتی باعث شیوع بیماری ایتای ایتای شد.

۱۱۹- پاسف گزینه ۴ - (زمین شناسی- فصل ۶- صفحه ۹۱)

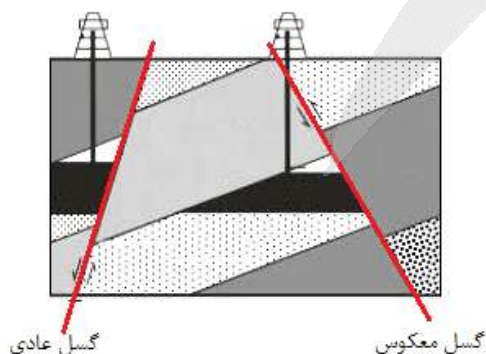
در شکل زیر گسل های F_1 و F_2 به ترتیب از چه نوعی هستند؟



- (۱) عادی- عادی
(۲) عادی- معکوس
(۳) معکوس- معکوس
(۴) معکوس- عادی

پاسف تشریمی

با توجه نوع حرکت فرادیواره و فرودیواره نسبت به هم، می توان مشاهده کرد که گسل F_1 از نوع معکوس و گسل F_2 از نوع عادی می باشند.





۱۲۰- پاسف گزینه ۴ - (زمین شناسی- فصل ۶- صفحه ۹۴)

موج زمین لرزه ای که قبل از موج نشان داده شده در شکل مقابل توسط لرزه نگار ثبت می شود، چه مشخصاتی دارد؟
(۱) این موج فقط از محیط جامد و مایع عبور می کند.



(۲) این موج از انواع امواج سطحی بوده و پس از موج S به ایستگاه می رسد.

(۳) مانند حرکت امواج دریا ذرات را در یک مدار دایره ای به ارتعاش درمی آورد.

(۴) از امواج درونی بوده و امتداد ارتعاش ذرات بر مسیر انتشار، عمود است.

پاسف تشریحی

شکل نشان دهنده موج سطحی لاو است و موج قبل از این موج، همان موج S هست که امتداد ارتعاش ذرات آن بر مسیر انتشار عمود است.

در کانون زمین لرزه ایجاد می شود و در داخل زمین منتشر می گردد.

دومین موجی است که توسط دستگاه لرزه نگار ثبت می شود.

بعد از موج P بیشترین سرعت را بین امواج دارد.

فقط از محیط های جامد عبور می کند.

موج S
(ثانویه، عرضی)

۱۲۱- پاسف گزینه ۳ - (زمین شناسی- فصل ۶- صفحه ۹۹)

ذرات آتشفشانی با کدام اندازه را به ترتیب لاپیلی و خاکستر می توان نامید؟

(۱) ۲۵ میلی متر - ۲/۳ میلی متر

(۲) ۳۳ میلی متر - ۱/۲ میلی متر

(۳) ۲۲ میلی متر - ۱/۸ میلی متر

(۴) ۳۵ میلی متر - ۲/۵ میلی متر

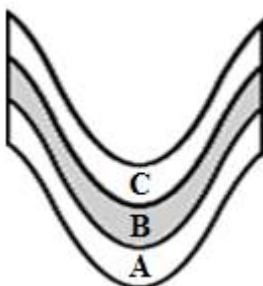
پاسف تشریحی

بر اساس جدول زیر، ذرات با اندازه ۲۲ میلی متر، لاپیلی و ذرات با اندازه ۱/۸ میلی متر خاکستر به حساب می آیند.

نام ذرات	اندازه ذرات (میلی متر)
خاکستر	کوچکتر از ۲
لاپیلی	بین ۲ تا ۳۲
قطعه سنگ و بمب (دوکی شکل)	بزرگتر از ۳۲

۱۲۲- پاسف گزینه ۲ - (زمین شناسی- فصل ۶- صفحه ۹۸)

بر اساس کدام مورد می توان دریافت شکل مقابل یک ناودیس است؟



(۱) A: دونین، B: اردووسین، C: کرتاسه

(۲) A: سیلورین، B: کربنیفر، C: پرمین

(۳) A: تریاس، B: سیلورین، C: کربنیفر

(۴) A: ترشیاری، B: کرتاسه، C: تریاس

پاسف تشریحی

اگر مرکز چین جدیدتر از اطراف چین باشد، چین یک ناودیس است. اگر لایه ها به ترتیب از خارج به طرف مرکز چین A: سیلورین - B: کربنیفر - C: پرمین باشند، چین یک ناودیس خواهد بود.

۱۲۳- پاسف گزینه ۳ - (زمین شناسی- فصل ۷- صفحه ۱۰۷)

سنگ های اصلی کدام پهنه های زمین ساختی ایران، به ترتیب از نوع «آذرین» و «آذرین و رسوبی» است؟

- (۱) (ارومیه - دختر)، ایران مرکزی
(۲) (سنندج - سیرجان)، شرق و جنوب شرق
(۳) (ارومیه - دختر)، شرق و جنوب شرق
(۴) (سنندج - سیرجان)، ایران مرکزی

پاسف تشریحی

نام پهنه	سنگ های اصلی	منابع اقتصادی	ویژگی های پهنه
سهند - بزمان (ارومیه - دختر)	سنگ های آذرین	ذخایر فلزی	فرورانش تیتیس نوین به زیر ایران مرکزی
پهنه شرق و جنوب شرق ایران	سنگ های آذرین و رسوبی	معادنی مانند: منیزیت - مس	دشت های پهناور، خشک و کم آب

۱۲۴- پاسف گزینه ۴ - (زمین شناسی- فصل ۷- صفحه ۱۰۹)

همه موارد زیر در رابطه با زمین شناسی ایران درست اند، به جز:

- (۱) حفاری اولین چاه نفت خاورمیانه در شهر مسجد سلیمان در منطقه ای به نام میدان نفتون آغاز شد.
(۲) قدیمی ترین سنگ های ایران در مقایسه با سنگ های قدیمی یافت شده در هند و سبیری، جوان تر هستند.
(۳) ایران با دارا بودن حدود ۱۰ درصد از نفت جهان، در رده چهارم و از نظر ذخایر گاز، در رده دوم جهان قرار دارد.
(۴) نتایج مطالعات پژوهشگران نشان می دهد استخراج و استفاده از فلزات برای اولین بار در فلات ایران صورت گرفت.

پاسف تشریحی

نتایج مطالعات پژوهشگران نشان می دهد استخراج و استفاده از فلزات برای اولین بار در فلات ایران و فلات آناتولی ترکیه صورت گرفت.

۱۲۵- پاسف گزینه ۳ - (زمین شناسی- فصل ۷- صفحه ۱۴۶)

امتداد کدام گسل تقریباً شمالی - جنوبی است؟

- (۱) تبریز
(۲) کپه داغ
(۳) هلیل رود
(۴) ترود

پاسف تشریحی

با توجه به نقشه گسل ها، می توان مشاهده کرد که امتداد گسل هلیل رود تقریباً شمالی - جنوبی است.





۱۲۶- پاسخ گزینه ی ۱

اگر $\sin \alpha = 3 \cos \frac{8\pi}{3} - 4 \sin^2 \left(\frac{7\pi}{6} \right)$ ، کدام مقدار زیر می تواند باشد؟

$$\frac{5\pi}{3} \quad (۴)$$

$$\frac{7\pi}{3} \quad (۳)$$

$$\frac{9\pi}{2} \quad (۲)$$

$$\frac{7\pi}{2} \quad (۱)$$

پاسخ تشریحی:

$$\cos \frac{8\pi}{3} = \cos \left(\frac{9\pi - \pi}{3} \right) = \cos \left(3\pi - \frac{\pi}{3} \right) = -\cos \frac{\pi}{3} = -\frac{1}{2}$$

$$\sin \frac{7\pi}{6} = \sin \left(\frac{6\pi + \pi}{6} \right) = \sin \left(\pi + \frac{\pi}{6} \right) = -\sin \frac{\pi}{6} = -\frac{1}{2}$$

$$\rightarrow \sin \alpha = 3 \left(-\frac{1}{2} \right) - 4 \left(-\frac{1}{2} \right)^2 = -\frac{3}{2} + \frac{1}{2} = -1$$

$$\rightarrow \sin \alpha = -1 \rightarrow \alpha = 2k\pi - \frac{\pi}{2} \rightarrow \alpha = \frac{3\pi}{2}, \frac{7\pi}{2}, \dots$$

۱۲۷- پاسخ گزینه ی ۱

اگر $\sqrt{x-1} + \sqrt{x} = 2$ مقدار $\sqrt{x-1} - \sqrt{x}$ کدام است؟

$$\frac{\sqrt{5} - \sqrt{3}}{2} \quad (۲)$$

$$\frac{\sqrt{2} - \sqrt{3}}{2} \quad (۴)$$

$$\frac{\sqrt{3} - \sqrt{5}}{2} \quad (۱)$$

$$\frac{\sqrt{3} - \sqrt{2}}{2} \quad (۳)$$

پاسخ تشریحی:

ابتدا مقدار x را از معادله ی داده شده به دست می آوریم.

$$\sqrt{x-1} = 2 - \sqrt{x} \Rightarrow x-1 = 4 + x - 4\sqrt{x}$$

$$\Rightarrow 4\sqrt{x} = 5 \Rightarrow 16x = 25 \Rightarrow x = \frac{25}{16}$$

بنابراین:

$$\sqrt{x-1} - \sqrt{x} = \sqrt{\frac{25}{16} - 1} - \sqrt{\frac{25}{16}}$$

$$\sqrt{\frac{9}{16}} - \sqrt{\frac{25}{16}} = \frac{\sqrt{3} - \sqrt{5}}{2}$$

۱۲۸- پاسخ گزینه ی ۲

مجموعه ی جواب نامعادله ی $|x^2 + 2x| < a^2 x$ بازه ی (b, a) است. مقدار $a + b$ کدام است؟

$$-4 \quad (۴)$$

$$-3 \quad (۳)$$

$$2 \quad (۲)$$

$$1 \quad (۱)$$

پاسخ تشریحی:

ابتدا توجه کنید که اگر $x < 0$ آن گاه سمت چپ نامعادله مقداری نامنفی و سمت راست آن مقداری منفی دارد و نامعادله جواب ندارد. همچنین $x = 0$ جواب نامعادله نیست. پس با شرط $x > 0$ نامعادله را حل می کنیم.

$$|x||x+2| < a^2 x \Rightarrow x|x+2| < a^2 x$$

$$\Rightarrow |x+2| < a^2 \Rightarrow -a^2 < x+2 < a^2 \Rightarrow -2-a^2 < x < -2+a^2$$

چون $-2-a^2 < 0$ و $x > 0$ بنابراین $0 < x < -2+a^2$ می شود و واضح است که باید $a^2 - 2$ مثبت باشد.

$$\text{بنابراین: } (b, a) = (0, a^2 - 2)$$

$$\Rightarrow a^2 - 2 = a \Rightarrow a^2 - a - 2 = 0 \Rightarrow \begin{cases} a = -1 \Rightarrow a^2 - 2 = -1 & \text{غ ق} \\ a = 2 \Rightarrow a^2 - 2 = 2 & \checkmark \end{cases}$$

پس $a = 2$ و $b = 0$ و در نتیجه $a + b = 2$.

۱۲۹- پاسخ گزینه ی ۲

مجموعه ی $\{1, 2, 3, \dots, 9\}$ دارای چند زیرمجموعه ی ۶ عضوی شامل همه ی اعداد اول یک رقمی و فاقد عدد ۱ باشد؟

۲۸ (۴)

۸ (۳)

۶ (۲)

۱۶ (۱)

پاسخ تشریحی:

$$n = 9 \xrightarrow{\substack{\text{زیرمجموعه ی ۶ عضوی شامل ۲, ۳, ۵, ۷} \\ \text{و فاقد عدد ۱}}} \binom{9-4-1}{6-4} = \binom{4}{2} = \frac{4 \times 3}{2} = 6$$

۱۳۰- پاسخ گزینه ی ۴

عدد $\sqrt{21-12\sqrt{3}}$ را با چه عددی جمع کنیم تا حاصل آن عددی گویا شود؟

$-2\sqrt{3}$ (۴)

$2\sqrt{3}$ (۳)

$-3\sqrt{2}$ (۲)

$3\sqrt{2}$ (۱)

پاسخ تشریحی:

$$21-12\sqrt{3} = 9+12-2 \times 3 \times 2\sqrt{3} = (3-2\sqrt{3})^2$$

$$\Rightarrow \sqrt{21-12\sqrt{3}} = \sqrt{(3-2\sqrt{3})^2} = \underbrace{|3-2\sqrt{3}|}_{\text{منفی}} = -3+2\sqrt{3}$$

پس اگر عدد فوق را با $-2\sqrt{3}$ جمع کنیم، حاصل آن عدد گویای (-3) خواهد بود.

۱۳۱- پاسخ گزینه ی ۳

در مثلث قائم الزاویه ی ABC ، $\hat{A} = 90^\circ$ و AH ارتفاع وارد بر وتر است. اگر $BH = 2$ و $CH = 2AH$ باشد، اندازه ی ضلع AC کدام است؟

$3\sqrt{10}$ (۴)

$4\sqrt{5}$ (۳)

$6\sqrt{2}$ (۲)

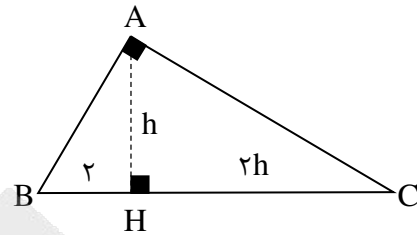
۸ (۱)

پاسخ تشریحی:



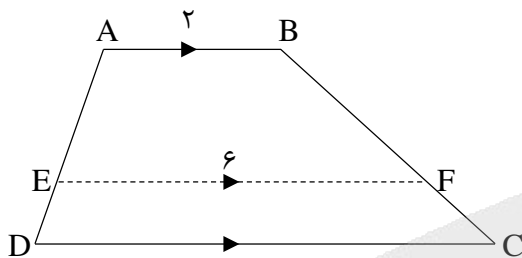
باتوجه به روابط طولی در مثلث قائم الزاویه داریم:

$$\begin{cases} AH^2 = BH \cdot CH \Rightarrow h^2 = 2 \times 2h \Rightarrow h = 4 \\ AC^2 = BC \cdot CH \Rightarrow AC^2 = (2 + 2h) \times 2h \\ \xrightarrow{h=4} AC^2 = 10 \times 8 = 80 \\ \longrightarrow AC = 4\sqrt{5} \end{cases}$$



۱۳۲- پاسخ گزینه ۴

در دوزنقه‌ی شکل مقابل، پاره خط EF موازی با قاعده‌های دوزنقه است. اگر $\frac{BF}{FC} = 3$ آن گاه طول قاعده‌ی بزرگ، چند برابر طول قاعده‌ی کوچک دوزنقه است؟



(۲) ۴/۵

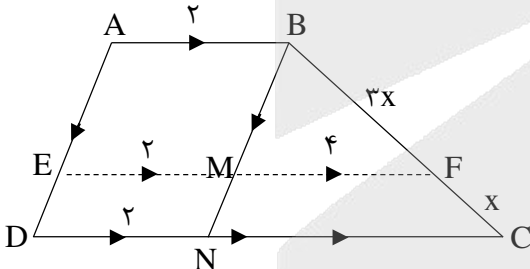
(۱) ۴

(۴) ۱۱/۳

(۳) ۱۵/۴

پاسخ تشریحی:

از $\frac{BF}{FC} = 3$ نتیجه می‌گیریم، $FC = x$ و $BF = 3x$. حال اگر از رأس B، خطی موازی با ساق AD رسم کنیم تا پاره خط EF و قاعده‌ی DC را به ترتیب در M و N قطع نماید، آن گاه باتوجه به این که چهار ضلعی‌های ABME و ABND متوازی الاضلاع می‌باشند، پس $AB = EM = DN = 2$ و در نتیجه $MF = 6 - 2 = 4$ و $NC = DC - 2$.



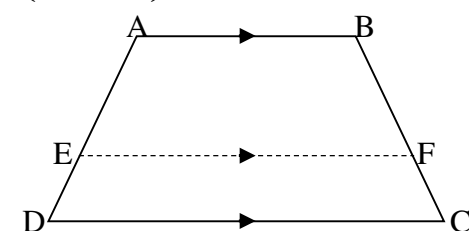
حال در مثلث BNC، باتوجه به توازی $MF \parallel NC$ ، طبق قضیه‌ی تالس داریم:

$$\frac{MF}{NC} = \frac{BF}{BC} \Rightarrow \frac{4}{DC - 2} = \frac{3}{4} \Rightarrow 3DC - 6 = 16 \Rightarrow DC = \frac{22}{3}$$

$$\text{بنابراین } \frac{DC}{AB} = \frac{\frac{22}{3}}{2} = \frac{11}{3}$$

نکته‌ی تستی

اگر در دوزنقه ABCD (شکل مقابل)، پاره خط EF موازی هر دو قاعده، بر روی ساق‌ها، نسبت $\frac{m}{n}$ پدید آورد $\left(\frac{BF}{FC} = \frac{m}{n}\right)$.



$$\text{آن گاه } EF = \frac{m \cdot DC + n \cdot AB}{m + n}$$



طبق نکته بالا، چون نسبت $\frac{BF}{FC} = \frac{3}{1}$ است. پس $m = 3$ و $n = 1$ می باشد. بنابراین:

$$EF = \frac{3 \times DC + 1 \times AB}{3 + 1} \Rightarrow e = \frac{3DC + 2}{4}$$

$$\Rightarrow 24 = 3DC + 2$$

$$\Rightarrow DC = \frac{22}{3} \Rightarrow \frac{DC}{AB} = \frac{\frac{22}{3}}{2} = \frac{11}{3}$$

۱۳۳- پاسخ گزینه ی ۴

بیشترین مقدار تابع $y = \frac{1 + \cos 2x}{1 + \sin x}$ کدام است؟

(۴) بیشترین مقدار ندارد.

(۳) ۲

(۲) ۴

(۱) ۱

پاسخ تشریحی:

$$y = \frac{1 + \cos 2x}{1 + \sin x} = \frac{2 \cos^2 x}{1 + \sin x} = \frac{2(1 - \sin^2 x)}{1 + \sin x} = 2(1 - \sin x) \quad (\sin x \neq -1)$$

$$\rightarrow y = -2 \sin x + 2 \quad \left(x \neq 2k\pi - \frac{\pi}{2} \right)$$

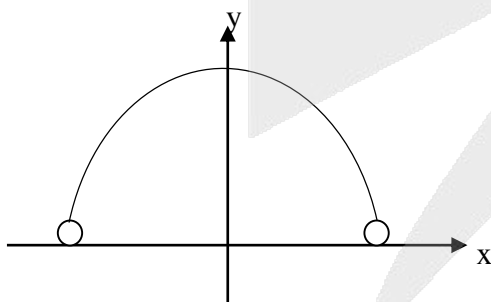
یادآوری- ماکزیمم تابع $y = a \sin bx + c$ برابر $|a| + c$ است. پس:

$$\max = |-2| + 2 = 4$$

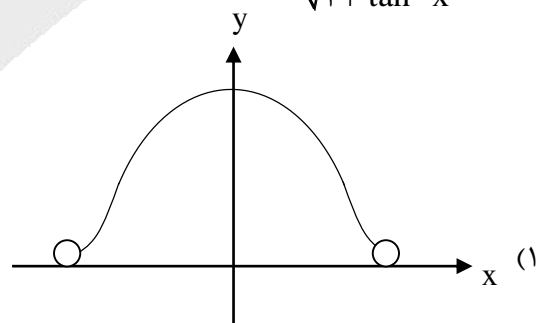
مقدار ۴ به ازای $\sin x = -1$ حاصل می شود که در دامنه ی تعریف قرار ندارد پس این تابع ماکزیمم ندارد.

۱۳۴- پاسخ گزینه ی ۱

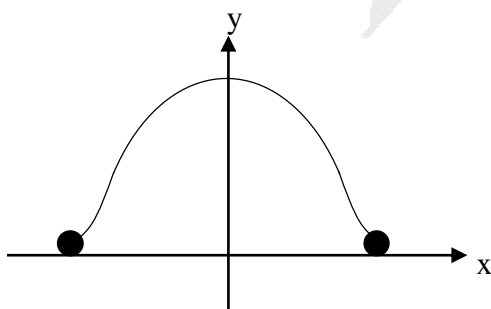
نمودار تابع $y = \frac{|\cos x|}{\sqrt{1 + \tan^2 x}}$ در یک دوره ی تناوبش به کدام شکل است؟



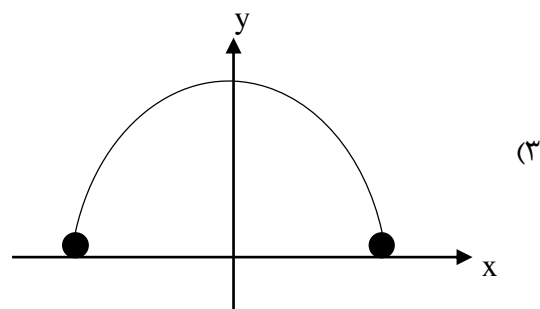
(۲)



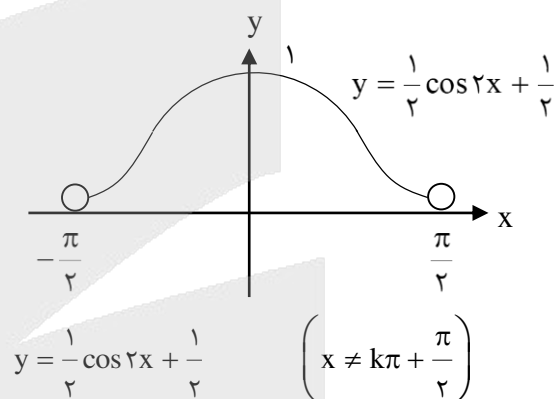
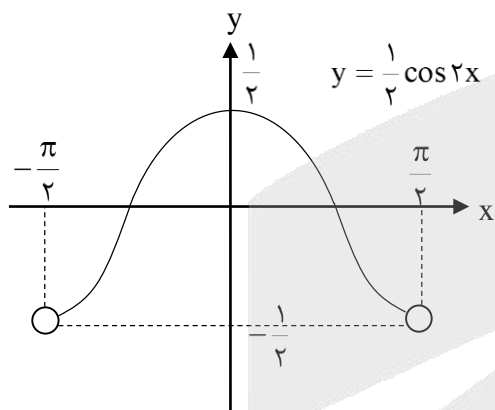
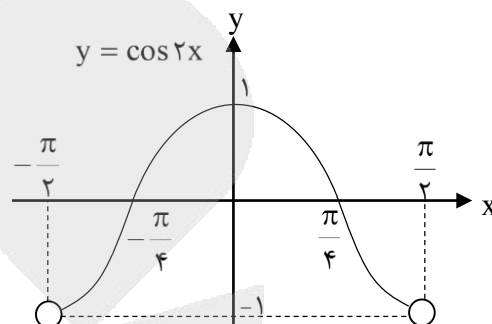
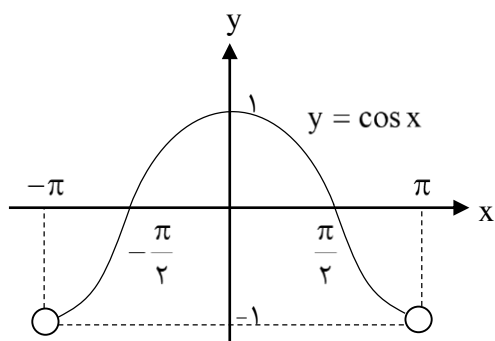
(۱)



(۴)



(۳)

$$y = \frac{|\cos x|}{\sqrt{1 + \tan^2 x}} = \frac{|\cos x|}{\sqrt{\frac{1}{\cos^2 x}}} = \frac{|\cos x|}{\frac{1}{|\cos x|}} = |\cos x| \cdot |\cos x| = \cos^2 x = \frac{1 + \cos 2x}{2} = \frac{1}{2} \cos 2x + \frac{1}{2} \quad \left(x \neq k\pi + \frac{\pi}{2} \right)$$


حاصل عبارت جزء صحیح $\left[\log \frac{\sqrt{7}}{\sqrt[3]{5}} \right]$ کدام است؟

15

۲۵۳

- ۲ (۴

$$\log \frac{\sqrt{V}}{\sqrt{\Delta}} = \log \frac{V^{\frac{1}{2}}}{\Delta^{\frac{1}{2}}} = \frac{1}{2} \log \frac{V}{\Delta} = \frac{1}{2} \log V - \frac{1}{2} \log \Delta = \log V^{\frac{1}{2}} - \log \Delta^{\frac{1}{2}} = \log \frac{V^{\frac{1}{2}}}{\Delta^{\frac{1}{2}}} = \log \frac{\sqrt{V}}{\sqrt{\Delta}}$$

$$\Rightarrow 25 < 343 < 25^2 \Rightarrow 1 < \log_{25} 343 < 2 \Rightarrow \left\lceil \log_{25} 343 \right\rceil = 2$$

اگر جواب معادله $\log_2(x+2) - 2\log_2\sqrt{x+4} = 1$ برابر α باشد، حاصل $(\sqrt{2}-1)^\alpha \cdot (\sqrt{2}+1)^{1+\alpha}$ کدام است؟

$$1 + \sqrt{2} \quad (1)$$
$$1 - \sqrt{2} \quad (2)$$
$$3 - 2\sqrt{2} \quad (3)$$
$$3 + 2\sqrt{2} \quad (f)$$

WWW.ArefOnline.ir



$$\log_{\sqrt{x+4}}(4x+2) - 2 \log_{\sqrt{x+4}} \sqrt{x+4} = 1 \Rightarrow \log_{\sqrt{x+4}} \frac{4x+2}{(\sqrt{x+4})^2} = 1$$

$$\Rightarrow \frac{4x+2}{x+4} = 2 \Rightarrow 4x+2 = 2x+8$$

$$\Rightarrow 2x = 6 \Rightarrow x = 3 \Rightarrow \alpha = 3 \Rightarrow (\sqrt{2}-1)^3 (\sqrt{2}+1)^4 = (\sqrt{2}-1)^3 (\sqrt{2}+1)^3 (\sqrt{2}+1) = \sqrt{2}+1$$

۱۳۷- پاسخ گزینه ی ۲

به ازای چند مقدار صحیح m ، تابع $f(x) = \frac{x-1}{mx^2+mx-1}$ بر R پیوسته است؟

۶ (۴)

۵ (۳)

۴ (۲)

۳ (۱)

پاسخ تشریحی:

باید مخرج فاقد ریشه باشد.

$$\Delta = m^2 + 4m < 0 \Rightarrow -4 < m < 0 \xrightarrow{m \in \mathbb{Z}} m = -3, -2, -1$$

به ازای $m = 0$ هم اصلاً مخرج x ندارد و دامنه تابع R خواهد بود. پس روی هم ۴ مقدار صحیح برای m داریم.

۱۳۸- پاسخ گزینه ی ۲

در یک تیم دانش آموزی ۳ نفر تجربی و ۴ نفر انسانی هستند. از این تیم سه نفر به تصادف و به طور متوالی انتخاب و از تیم خارج می کنیم. با کدام احتمال نفر اول انسانی و نفر سوم تجربی است؟

$\frac{4}{7}$ (۴)

$\frac{3}{7}$ (۳)

$\frac{2}{7}$ (۲)

$\frac{1}{7}$ (۱)

پاسخ تشریحی:

در مورد نفر دوم حرفی زده نشده است و می تواند تجربی یا انسانی باشد و اصلاً آن را در نظر نمی گیریم و نفر سوم را دومین نفری که خارج کرده ایم در نظر می گیریم، یعنی با کدام احتمال نفر اول انسانی و نفر دوم تجربی است را حل می کنیم:

$$P(A) = \frac{4}{7} \times \frac{3}{6} = \frac{2}{7}$$

↓
احتمال انسانی بودن نفر اول

↓
احتمال تجربی بودن نفر دوم

۱۳۹- پاسخ گزینه ی ۴

مجموع ۸ داده ی آماری ۱۲۰ و ضریب تغییرات آن ها 0.4 است. اگر ۲ داده مساوی با میانگین به این ۸ داده اضافه کنیم، واریانس کل ده داده چقدر خواهد بود؟

$28/8$ (۴)

$24/8$ (۳)

$16/8$ (۲)

$4/8$ (۱)

پاسخ تشریحی:

$$CV = \frac{\sigma}{\bar{x}} = \frac{4}{10}$$

$$\bar{x} = \frac{\text{جمع}}{\text{تعداد}} = \frac{120}{8} = 15$$

$$\Rightarrow \frac{\sigma}{15} = \frac{4}{10} \Rightarrow \sigma = 6$$

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}$$

به فرمول واریانس دقت کنید:

با افزودن دو داده‌ی جدید مساوی با میانگین، صورت کسر تغییر نمی‌کند و مخرج از ۸ به ۱۰ می‌رسد. پس داریم:

$$\text{اولیه} : \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{8} = 36$$

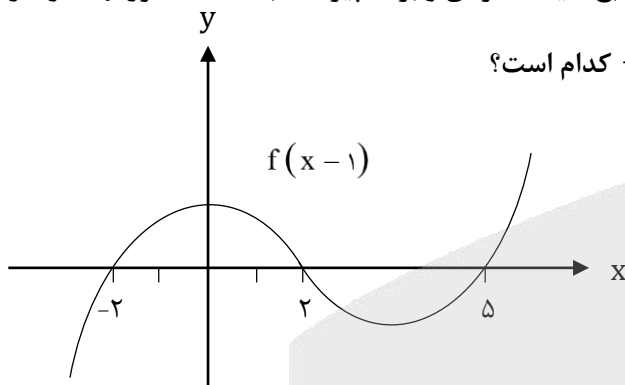
$$\text{ثانویه} : \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{10} = \sigma^2$$

$$\sigma^2 = \frac{8 \times 36}{10} = 28.8$$

پس واریانس جدید برابر است با:

۱۴۰- پاسخ گزینه‌ی ۴

شکل مقابل نمودار تابع $f(x-1)$ است. اگر $g^{-1}(x)$ یک تابع اکیداً صعودی و بر R پیوسته باشد که محور y ها را در



نقطه‌ای به عرض ۱ قطع می‌کند، دامنه‌ی تابع $\frac{1}{\sqrt{f(x) \cdot g(x)}}$ کدام است؟

(۱) $(-2, 5)$

(۲) $(-3, 4)$

(۳) $R - [-2, 5]$

(۴) $R - [-3, 4]$

پاسخ تشریحی:

اولاً تابع و وارونش به لحاظ یکنوایی رفتارشان یکسان است پس $g(x)$ هم اکیداً

صعودی است ولی از نقطه $(1, 0)$ می‌گذرد. پس $g(x)$ رو تقریبی به صورت

خط می‌کشیم و جاهایی که f و g هم علامت هستند جوابه!

چون دامنه تابع $\frac{1}{\sqrt{f(x) \cdot g(x)}}$ برابر است با جواب نامعادله زیر:

$$f(x), g(x) > 0$$

۱۴۱- پاسخ گزینه‌ی ۴

کدام یک از مقادیر زیر یک جواب معادله $\sin 3x^\circ + \sin 2x^\circ = 0$ می‌باشد.

(۴) ۲۱۶

(۳) ۲۱۸

(۲) ۲۱۴

(۱) ۲۱۲

پاسخ تشریحی:

$$\sin 3x^\circ = -\sin 2x^\circ = \sin(-2x^\circ) \quad , \quad k \in \mathbb{Z} :$$

$$\begin{cases} 3x^\circ = k(360^\circ) - 2x^\circ \Rightarrow 5x^\circ = (k)360^\circ \rightarrow x^\circ = (k)72^\circ \\ 3x^\circ = k(360^\circ) + 180^\circ + 2x^\circ \rightarrow x^\circ = (2k+1)180^\circ \end{cases}$$

پس هر مضربی از 72° و هر مضرب فردی از 180° جواب معادله‌ی فوق است.

$$72 \times 3 = 216$$

توجه کنید که هر مضرب زوجی از 180° نیز جواب معادله است زیرا:

$$\frac{360^\circ}{72^\circ} = 5$$

۱۴۲- پاسخ گزینه ی ۳

اگر $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{ax+b}-2}{x^2-x} = \frac{1}{a}$ آن گاه مقدار بزرگ تر b کدام است؟

(۱) ۲ (۲) -۲ (۳) ۶ (۴) -۶

پاسخ تشریحی:

حد مخرج کسر در $x=1$ صفر است پس حد صورت نیز باید صفر باشد تا به جواب غیر صفر برسیم:

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{ax+b}-2}{x^2-x} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{a+b}-2}{0} = \frac{0}{0} \Rightarrow a+b=4$$

حالا با گویا کردن یا قاعده هوییتال داریم:

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\frac{a}{2\sqrt{ax+b}}}{2x-1} = \frac{\frac{a}{4}}{1} = \frac{1}{a}$$

$$\Rightarrow a^2=4 \Rightarrow a=\pm 2 \Rightarrow b=2 \text{ یا } 6$$

۱۴۳- پاسخ گزینه ی ۳

حاصل $\lim_{x \rightarrow 3^-} \frac{\frac{3}{2} - \left[4 \cos \frac{\pi}{x} \right]}{x^2-9}$ کدام است؟

(۱) صفر (۲) $+\infty$ (۳) $-\infty$ (۴) $\frac{2}{3}$

پاسخ تشریحی:

در 3^- مقدار $\frac{\pi}{x}$ از $\frac{\pi}{3}$ بیشتر و کسینوس آن از $\frac{1}{2}$ کمتر می شود. پس درون براکت 2^- داریم و حاصل براکت برابر ۱ می شود. پس صورت عدد $\frac{1}{2}$ است.

$$\frac{\frac{1}{2}}{0^-} = -\infty$$

در مخرج حاصل عبارت x^2-9 در همسایگی چپ ۳، منفی است. پس:

۱۴۴- پاسخ گزینه ی ۳

اگر f یک تابع خطی با شیب ۲ باشد حاصل $\lim_{x \rightarrow -\infty} \left(\sqrt{x^2+f(x)}+x \right)$ کدام است؟

(۱) صفر (۲) ۲ (۳) -۱ (۴) -۲

پاسخ تشریحی:

روش اول: ضابطه f به صورت $f(x)=2x+b$ است و داریم:

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} \sqrt{x^2+2x+b}+x = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{x^2+2x+b-x^2}{\sqrt{x^2+2x+b}-x} \stackrel{\text{پرتوان}}{=} \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{2x}{|x|-x} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{2x}{-2x} = -1$$



$$\sqrt[n]{ax^n + bx^{n-1} + \dots} \begin{cases} \xrightarrow{n \text{ زوج}} \sqrt[n]{a} \left| x + \frac{b}{na} \right| \\ \xrightarrow{n \text{ فرد}} \sqrt[n]{a} \left(x + \frac{b}{na} \right) \end{cases}$$

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} \left(\sqrt{x^2 + 2x + b} + x \right) = \lim_{x \rightarrow -\infty} (-(x+1) + x) = -1$$

۱۴۵- پاسخ گزینه‌ی ۴

خط گذرنده از دو نقطه‌ی $(-1, -4)$ و $(2, 2)$ بر منحنی $g(x)$ در نقطه‌ی $x = 3$ مماس است. اگر $(fog)'(3) = 1$ باشد، حاصل $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(2h+4) - f(4-h)}{h}$ کدام است؟

$$\frac{3}{2} \quad (4)$$

$$\frac{-3}{2} \quad (3)$$

$$\frac{-1}{2} \quad (2)$$

$$\frac{1}{2} \quad (1)$$

پاسخ تشریحی:

ابتدا معادله‌ی خط گذرنده از دو نقطه‌ی $(-1, -4)$ و $(2, 2)$ را می‌نویسیم:

$$y - 2 = \frac{2 - (-4)}{2 - (-1)}(x - 2) \Rightarrow y - 2 = 2(x - 2) \Rightarrow y = 2x - 2$$

با جایگذاری $x = 3$ در معادله‌ی این خط، مختصات نقطه‌ی تماس به صورت $(3, 4)$ بدست می‌آید. واضح است که این نقطه، در ضابطه‌ی تابع g هم صدق می‌کند یعنی $g(3) = 4$.

از طرفی شیب خط مماس در نقطه‌ی تماس، همان مشتق تابع در آن نقطه است و چون شیب خط $y = 2x - 2$ برابر ۲ است، پس: $g'(3) = 2$. حالا داریم:

$$(fog)'(3) = 1 \Rightarrow g'(3)f'(g(3)) = 1 \Rightarrow 2f'(4) = 1 \Rightarrow f'(4) = \frac{1}{2}$$

حالا در تعریف مشتق داده شده داریم:

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(2h+4) - f(4-h)}{h} = 2f'(4) = 2\left(\frac{1}{2}\right) = \frac{3}{2}$$

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(a+mh) - f(a+nh)}{kh} = \left(\frac{m-n}{k}\right)f'(a)$$

نکته) اگر تابع $f(x)$ در $x = a$ مشتق پذیر باشد آن‌گاه:

۱۴۶- پاسخ گزینه‌ی ۱

$$f(x) = \begin{cases} x^2 - 6 & -1 \leq x < 1 \\ 2x - 8 & 1 \leq x < 4 \\ \sqrt{x-4} & 4 \leq x \leq 5 \end{cases}$$

تابع مشتق پذیر است. در جاهای خالی به ترتیب کدام موارد می‌توانند قرار بگیرند؟

$$[4, 5), x = 4 \quad (2)$$

$$[1, 4], x = 1 \quad (1)$$

$$[4, 5], x = 4 \quad (4)$$

$$(-1, 1], x = 1 \quad (3)$$



پاسخ تشریحی:

روش اول: وضعیت مشتق پذیری تابع را در نقاط مرزی $x = 1$ و $x = 4$ بررسی می کنیم:

ابتدا پیوستگی:

$$(1) \quad x = 1: \begin{cases} \text{ضابطه بالا} \xrightarrow{\text{حد چپ}} -5 \\ \text{ضابطه وسط} \xrightarrow{\text{حد راست = مقدار}} -6 \end{cases}$$

تابع در این نقطه فقط پیوستگی راست دارد و فقط از راست می تواند مشتق پذیر باشد. $f'_+(1) \xrightarrow{\text{ضابطه وسط}} 2$
 پس تابع در $x = 1$ فقط از راست مشتق دارد و به طور کلی مشتق ناپذیر است.

اول بررسی پیوستگی:

$$(2) \quad x = 4: \begin{cases} \text{ضابطه وسط} \xrightarrow{\text{حد چپ}} 0 \\ \text{ضابطه پایین} \xrightarrow{\text{حد راست = مقدار}} 0 \end{cases}$$

تابع در این نقطه، از راست و چپ پیوسته است و می تواند از هر دو طرف مشتق پذیر باشد:

$$x = 4: \begin{cases} f'_-(4) \xrightarrow{\text{ضابطه وسط}} 2 \\ f'_+(4) \xrightarrow{\text{ضابطه پایین}} \frac{1}{2\sqrt{x-4}} \xrightarrow{4^+} \frac{1}{2(+)} = +\infty \end{cases} \quad (\text{نامتناهی})$$

پس تابع در $x = 4$ فقط مشتق چپ دارد و به طور کلی مشتق ناپذیر است.

بنابراین هم $x = 1$ و هم $x = 4$ می توانند در جای خالی اول قرار بگیرند. بریم برای جای خالی دوم:

می دانیم برای آن که تابع در بازه $[a, b]$ مشتق پذیر باشد، باید:

اولاً: در همه ی نقاط بازه (a, b) مشتق پذیر باشد.

ثانیاً: در $x = a$ مشتق راست متناهی داشته باشد.

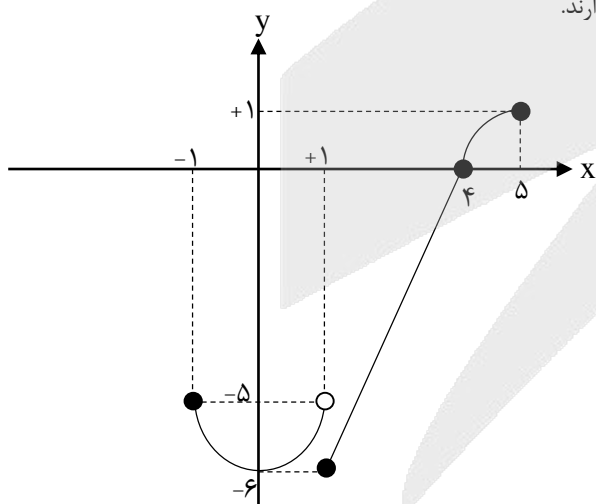
ثالثاً: در $x = b$ مشتق چپ متناهی داشته باشد.

بازه $[1, 4]$ هر سه شرط را دارد و جواب تست است.

بازه های $[4, 5]$ و $[4, 5]$ شرط دوم یعنی مشتق پذیری راست در $x = 4$ را ندارند.

بازه $[-1, 1]$ شرط سوم یعنی مشتق پذیری چپ در $x = 1$ را ندارد.

روش دوم: باتوجه به نمودار تابع، گزینه ی ۱ درست است.



۱۴۷- پاسخ گزینه ی ۲

دو منحنی $f(x) = ax^2 + 4x$ و $g(x) = x^2 - 1$ دارای مماس مشترک هستند. عرض نقطه ی تماس این دو منحنی کدام است؟

۵ (۴)

۴ (۳)

$-\frac{3}{4}$ (۲)

$-\frac{3}{2}$ (۱)

پاسخ تشریحی:

وقتی دو تابع دارای مماس مشترک هستند، بدین معناست که خود بر هم مماس اند. پس معادله‌ی برخورد آن‌ها باید دارای ریشه‌ی مضاعف باشد:

$$f(x) = g(x) \Rightarrow ax^2 + 4x = x^2 - 1 \Rightarrow (a-1)x^2 + 4x + 1 = 0$$

برای این که معادله‌ی درجه‌ی دوم اخیر دارای ریشه‌ی مضاعف باشد، باید عبارت درجه‌ی دوم به صورت مربع کامل در بیاید. پس:

$$a-1=4 \Rightarrow a=5$$

ببینید:

$$(a-1)x^2 + 4x + 1 = 0 \xrightarrow{a=5} 4x^2 + 4x + 1 = 0 \Rightarrow (2x+1)^2 = 0 \Rightarrow x = -\frac{1}{2}$$

$x = -\frac{1}{2}$ طول نقطه‌ی تماس است و برای پیدا کردن عرض نقطه‌ی تماس، کافی است $x = -\frac{1}{2}$ را در ضابطه‌ی یکی از دو تابع جایگذاری کنیم:

$$g(x) = x^2 - 1 \xrightarrow{x = -\frac{1}{2}} \frac{-3}{4}$$

۱۴۸- پاسخ گزینه‌ی ۱

آهنگ متوسط تغییر تابع $f(x) = 2 - \sqrt{(9+x^2+6x)^2}$ وقتی متغیر از $x=5$ به $x=5+3h$ تغییر می‌کند،

چقدر از آهنگ لحظه‌ای تغییر این تابع در $x = \frac{3h+10}{2}$ کمتر است؟

(۱) صفر	(۲) h	(۳) $\frac{3}{2}h$	(۴) $\frac{2}{3}h$
---------	---------	--------------------	--------------------

پاسخ تشریحی:

اگر کمی دقت کنید، تابع داده شده از درجه‌ی دوم است:

$$f(x) = 2 - \sqrt{(9+x^2+6x)^2} = 2 - |9+x^2+6x| = 2 - |(x+3)^2| = 2 - (x+3)^2$$

در مورد تابع درجه‌ی دوم، می‌دانیم که آهنگ متوسط تغییر در یک بازه، برابر با آهنگ لحظه‌ای تغییر در وسط آن بازه است.

به بازه‌ی $[5, 5+3h]$ دقت کنید! وسط این بازه برابر است با:

$$x = \frac{5 + (5+3h)}{2} = \frac{10+3h}{2}$$

یعنی همان نقطه‌ای که آهنگ لحظه‌ای تغییر در آن جا پرسیده شده است. پس این دو مقدار باهم برابرند و اختلافشان صفر است.

۱۴۹- پاسخ گزینه‌ی ۲

اگر نقطه‌ی $(2, -2)$ نقطه‌ی ماکزیمم نسبی تابع مشتق‌پذیر $f(x)$ باشد، نقطه‌ی $x=1$ برای تابع $g(x) = f^2(3-x)$ چه نقطه‌ای است؟

- | | |
|----------------------------------|-----------------|
| (۱) ماکزیمم نسبی | (۲) مینیمم نسبی |
| (۳) بحرانی است ولی اکسترمم نیست. | (۴) عادی |

پاسخ تشریحی:

چون نقطه‌ی $(2, -2)$ ماکزیمم نسبی است و f مشتق‌پذیر است بنابراین داریم: $f'(2) = 0$, $f(2) = -2$

x	2
f'	+ 0 -
f	↗ ↘ -2

اکنون نقطه $x = 1$ را برای تابع g در نظر می‌گیریم و بررسی می‌کنیم:

$$g(x) = f^2(3-x) \Rightarrow g'(x) = -2f(3-x)f'(3-x)$$

$$g'(1) = -2f(2)f'(2) = 4f'(2) = 0$$

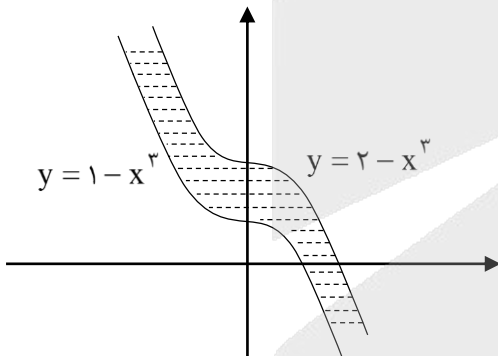
باتوجه به علامت $f'(x)$ در همسایگی $x = 2$ داریم:

x	1
g'(x)	- 0 +
g(x)	↘ 4 ↗

پس $x = 1$ نقطه مینیمم نسبی تابع $g(x)$ است.

۱۵۰- پاسخ گزینه‌ی ۴

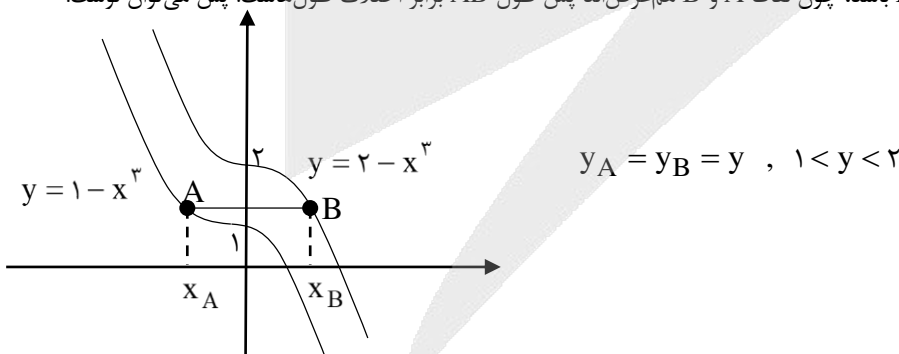
مسیر یک جاده مطابق شکل مقابل است. این جاده دارای خط‌کشی‌های افقی است. طول بزرگ‌ترین پاره‌خط در این جاده کدام است؟



- (۱) $2\sqrt[3]{2}$
- (۲) ۲
- (۳) ۱
- (۴) $\sqrt[3]{4}$

پاسخ تشریحی:

فرض کنید AB بزرگ‌ترین پاره‌خط با طول L باشد، چون نقاط A و B هم‌عرض‌اند پس طول AB برابر اختلاف طول‌هاست. پس می‌توان نوشت:



$$\left. \begin{aligned} y_B = 2 - x_B^3 &\rightarrow x_B^3 = 2 - y_B \rightarrow x_B = \sqrt[3]{2 - y_B} \\ y_A = 1 - x_A^3 &\rightarrow x_A^3 = 1 - y_A \rightarrow x_A = \sqrt[3]{1 - y_A} \end{aligned} \right\} \Rightarrow L = x_B - x_A = \sqrt[3]{2 - y} - \sqrt[3]{1 - y} \quad *$$

$$L' = \frac{-1}{3\sqrt[3]{(2-y)^2}} + \frac{1}{3\sqrt[3]{(1-y)^2}} = \frac{3\sqrt[3]{(2-y)^2} - 3\sqrt[3]{(1-y)^2}}{9\sqrt[3]{(2-y)^2(1-y)^2}}$$



است پس هردو غیرقابل قبول اند. $1 < y < 2$ چون طبق شکل $L' = \infty \rightarrow y = 1$ یا $2 \rightarrow$

$$L' = 0 \rightarrow \sqrt[3]{(2-y)^2} = \sqrt[3]{(1-y)^2} \rightarrow (2-y)^2 = (1-y)^2 \rightarrow \begin{cases} 2-y = 1-y \rightarrow \text{امکان ندارد} \\ 2-y = y-1 \rightarrow \frac{3}{2} \text{ ق ق} \end{cases}$$

$$* \xrightarrow{y=\frac{3}{2}} L = \sqrt[3]{2-\frac{3}{2}} - \sqrt[3]{1-\frac{3}{2}} = \frac{2}{\sqrt[3]{2}} = \sqrt[3]{4}$$

۱۵۱- پاسخ گزینه ی ۲

معادله ی درجه دوم $x^2 - 6x - 11 = 0$ در حل به روش مربع کامل به صورت $(x+a)^2 = b$ درآمده است، $a+b$ کدام است؟

۲۰ (۴)

۱۸ (۳)

۱۷ (۲)

۱۵ (۱)

پاسخ تشریحی:

$$x^2 - 6x - 11 = 0 \Rightarrow x^2 - 6x = 11 \xrightarrow{+\left(-\frac{6}{2}\right)^2 = 9} x^2 - 6x + 9 = 11 + 9 \Rightarrow x^2 - 6x + 9 = 20 \Rightarrow (x-3)^2 = 20 \Rightarrow \begin{cases} a = -3 \\ b = 20 \end{cases} \Rightarrow a+b = 17$$

۱۵۲- پاسخ گزینه ی ۳

مجموع مقادیر k برای آن که دنباله $t_n = n^2 - kn$ ، بیست جفت جمله ی برابر داشته باشد کدام است؟

۸۲ (۴)

۸۳ (۳)

۴۱ (۲)

۴۲ (۱)

پاسخ تشریحی:

t_n یک دنباله ی درجه دوم است، برای آن که بیست جفت، جمله ی برابر داشته باشیم دو حالت زیر رخ می دهد:

$$۱) \frac{-b}{2a} = 21 \Rightarrow \frac{k}{2} = 21 \Rightarrow k = 42$$

$$۲) \frac{-b}{2a} = 20/5 \Rightarrow \frac{k}{2} = 20/5 \Rightarrow k = 41$$

مجموع مقادیر بدست آمده ۸۳ است.

۱۵۳- پاسخ گزینه ی ۴

اگر $f(x) = \frac{-x}{|x|} \sqrt{|x|}$ باشد ضابطه ی وارون آن کدام است؟

$-x|x|, x \neq 0$ (۴)

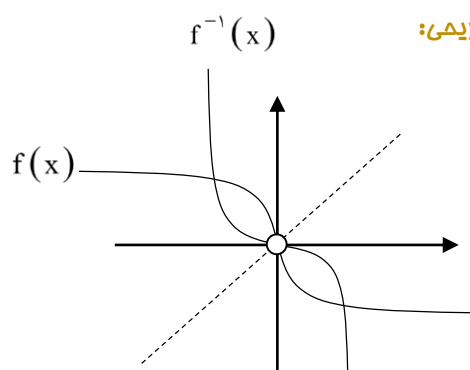
$x|x|, x \neq 0$ (۳)

$-x|x|$ (۲)

$x|x|$ (۱)

پاسخ تشریحی:

$$f(x) = \begin{cases} \frac{-x}{x} \sqrt{x} & , x > 0 \\ \frac{-x}{-x} \sqrt{-x} & , x < 0 \end{cases} = \begin{cases} -\sqrt{x} & , x > 0 \\ \sqrt{-x} & , x < 0 \end{cases} \Rightarrow$$



وارون این تابع براساس نمودار گزینه‌ی ۴ می‌باشد.

۱۵۴- پاسخ گزینه‌ی ۱

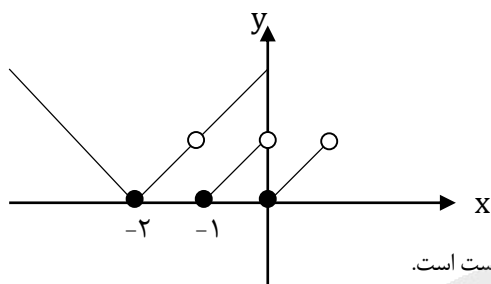
اگر $f(x) = \sqrt{x+4}$ و $g(x) = x^2 + 4x$ باشند، نمودار تابع fog در کدام بازه بر $h(x) = x - [x]$ منطبق است؟
 (۱) $[-2, -1)$ (۲) $[-1, 0)$ (۳) $[0, 1)$ (۴) $[1, 2)$

پاسخ تشریحی:

روش اول:

$$fog = f(g(x)) = \sqrt{x^2 + 4x + 4} = \sqrt{(x+2)^2} = |x+2|$$

کافی نمودار $x - [x]$ رو بکشیم تا بازه انطباق مشخص بشه.



روش دوم: در $x = -2$ ، $h(-2) = 0$ و $f(g(-2)) = 0$ پس فقط گزینه‌ی (۱) درست است.

۱۵۵- پاسخ گزینه‌ی ۳

اگر نقاط $A(-2, 5)$ و $B(3, -4)$ دو سر یک پاره‌خط باشند، معادله‌ی عمود منصف این پاره‌خط محور yها را با کدام عرض قطع می‌کند؟

- (۱) $\frac{1}{9}$ (۲) $-\frac{1}{8}$ (۳) $\frac{2}{9}$ (۴) $-\frac{3}{75}$

پاسخ تشریحی:

$$M\left(\frac{3-2}{2}, \frac{-4+5}{2}\right) = M\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right)$$

ابتدا وسط دو نقطه‌ی A و B را می‌یابیم:

حال شیب خط AB را محاسبه کرده سپس عکس و قرینه می‌کنیم تا شیب عمود منصف بدست آید:

$$m = \frac{5 - (-4)}{-2 - 3} = \frac{5 + 4}{-5} = -\frac{9}{5} \Rightarrow \text{شیب عمود منصف} = \frac{5}{9}$$

در انتها معادله‌ی عمود منصف را نوشته و به جای X عدد صفر قرار می‌دهیم:

$$y - \frac{1}{2} = \frac{5}{9}\left(x - \frac{1}{2}\right) \xrightarrow{x=0} y - \frac{1}{2} = \frac{5}{9}\left(-\frac{1}{2}\right)$$

$$\Rightarrow y = -\frac{5}{18} + \frac{1}{2} = \frac{-5+9}{18} = \frac{4}{18} = \frac{2}{9}$$



سلام مازی‌ها چطورید؟

اینم از آخرین آزمون جامع ماز برای کنکور ۹۹! قبل از اینکه بریم سراغ بررسی کامل سوالات؛ لازمه درباره سه تا مطلب باهم گپ بزنیم! اول اینکه مرسی از کامنت‌ها و نظرات مثبتتون که در طول این یک سال کلیبی بهمون انرژی دادید؛ واقعاً بدون انرژی مثبتی که شما بهمون میدادید، آماده کردن این حجم از سوالات و پاسخنامه‌ها برای تیم محتوایی ماز خیلی سخت بود؛ ولی هر بار که نظرات آزمون رو می‌خوندیم، کلی انرژی می‌گرفتیم و همیشه سعی کردیم از آزمون قبلی بهتر باشیم.

دوم اینکه پیرامون کنکور سراسری؛ خيالتون راحت باشه که نکته جدیدی برای شما در کنکور نیست و هر نکته‌ای در زیست بوده در طی این یکسال در آزمون‌های ماز به‌کار برده شده و واقعاً برای عملی شدن تطابق ۱۰۰ درصدی ماز با کنکور خیلی تلاش کردیم. و نکته سوم هم اینکه؛ بی‌صبرانه منتظر نتایج خوبتون در کنکور سراسری هستیم؛ شما یک سال زحمت کشیدید و بدون شک لایق بهترین‌ها هستید. بعد از کنکور سراسری هم در صورتی که تمایل به همکاری با ماز داشتید میتونید به آی دی تلگرام @drmaze پیام بدید و خوشحال میشیم که در کنار هم به کنکورهای سال بعد کمک کنیم.

راستی مازی‌های که پروژه جمع‌بندی زیست و شیمی ثبت نام کردند؛ یاتون نره یکشنبه (۲۶ مرداد) آخرین آزمون جمع‌بندی زیست و شیمی هست!

حالا بریم سراغ بررسی سوالات:

۱۵۶- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در صورت استفاده از دیسک (پلازمید) حاوی ژن مقاومت به پادزیست در آزمایش‌های مهندسی ژنتیک، در هر

مرحله‌ای از همسانه‌سازی دنا (DNA) که می‌شود، قطعاً»

۱) از آنزیم لیگاز استفاده- قطعات هر دیسک (پلازمید) ناقل به‌هم متصل می‌شوند.

۲) از آنزیم برش‌دهنده استفاده- در دو سمت ژن خارجی، انتهای چسبنده ایجاد می‌گردد.

۳) محصول ژن مقاومت به پادزیست مصرف- فقط باکتری‌های تراژن در محیط کشت حضور دارند.

۴) باکتری تراژنی با سرعت بالایی تکثیر- رونوشت‌های متعددی از ژن مقاومت به پادزیست ایجاد می‌شود.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۷- سخت- مفهومی)

بعد از جداسازی یاخته‌های تراژنی از سایر یاخته‌ها، در شرایط مناسب باکتری‌های تراژنی با سرعت بالایی تکثیر می‌شوند. هم‌چنین از دناهای نو ترکیب نیز به صورت مستقل از فام‌تن اصلی یاخته، نسخه‌های متعددی ساخته می‌شود که در نتیجه آن دناهای خارجی به سرعت تکثیر می‌شود. در زمان تکثیر دناهای نو ترکیب، از ژن مقاومت به پادزیست نیز همانندسازی شده و نسخه‌های متعددی از آن ایجاد می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در مهندسی ژنتیک در مرحله تشکیل دناهای نو ترکیب از آنزیم برش‌دهنده (برای برش دیسک) و آنزیم لیگاز (برای اتصال ژن خارجی به دیسک) استفاده می‌شود. به‌طور معمول در مهندسی ژنتیک از دیسکی استفاده می‌شود که یک جایگاه تشخیص برای آنزیم برش‌دهنده دارد، پس تحت تأثیر آنزیم برش‌دهنده به یک قطعه دناهای خطی (نه قطعات) با دو انتهای چسبنده تبدیل می‌شود.

۲) در مرحله جداسازی قطعه‌ای از دنا و تشکیل دناهای نو ترکیب از آنزیم برش‌دهنده استفاده می‌شود. در حالی که فقط در مرحله جداسازی قطعه‌ای از دنا در دو سر ژن خارجی انتهای چسبنده ایجاد می‌شود.

۳) در مرحله جداسازی یاخته‌های تراژنی از محصول ژن مقاومت به پادزیست استفاده می‌شود. در این مرحله در محیط کشت هم باکتری‌های تراژن و هم باکتری‌های فاقد ژن خارجی در محیط کشت حضور دارند که با اضافه کردن پادزیست به محیط کشت این باکتری‌ها از هم جدا می‌شوند.



مراحل مهندسی ژنتیک



۱- جداسازی قطعه‌ای از دنا

با استفاده از آنزیم برش‌دهنده، می‌توان ژن مورد نظر را از دنا جدا کرد. دناي حاوی ژن مورد نظر باید حداقل دارای دو جایگاه تشخیص آنزیم برش‌دهنده باشد (یکی در هر طرف ژن).

مواست باشد که برای وقوع این مرحله از مهندسی ژنتیک، دناي قطعی دو جایگاه و دیسک یک جایگاه تشخیص آنزیم برش‌دهنده دارند.

در این مرحله با یک نوع آنزیم برش‌دهنده دو سر ژن مورد نظر (ژن خارجی) و دیسک را برش می‌دهیم. تا انتهای چسبنده ایجاد شده مکمل هم باشند.

در این مرحله پیوندهای فسفودی‌استر و هیدروژنی شکسته می‌شود.

۲- اتصال قطعه دنا به ناقل و تشکیل دناي نو ترکیب

ژن خارجی و ناقل همسانه‌سازی را در مجاورت هم قرار می‌دهیم که به دنبال این کار بین انتهای چسبنده به دلیل وجود رابطه مکملی بین بازها پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود.

آنزیم لیگاز با برقراری پیوند فسفودی‌استر بین ژن خارجی و ناقل همسانه‌سازی سبب تشکیل دناي نو ترکیب می‌شود. دیسک بعد از برش توسط آنزیم برش‌دهنده، حالت خطی پیدا می‌کند ولی بعد از اتصال ژن خارجی به آن دوباره به حالت حلقوی در می‌آید.

دناي نو ترکیب نوکلئوتیدهای بیشتری نسبت به دیسک دارد.

۳- وارد کردن دناي نو ترکیب به یاخته میزبان

در این مرحله، دناي نو ترکیب را به یاخته میزبان مثلاً باکتری منتقل می‌کنند. به این منظور باید در دیواره باکتری منافذی ایجاد شود.

منافذ را می‌توان با کمک شوک الکتریکی و یا شوک حرارتی همراه با مواد شیمیایی ایجاد کرد.

همه باکتری‌های موجود در محیط کشت، دناي نو ترکیب را دریافت نمی‌کنند. بنابراین لازم است باکتری دریافت‌کننده دیسک نو ترکیب از باکتری فاقد آن تفکیک شود.

۴- جداسازی یاخته‌های تراژنی

برای انجام این مرحله، از روش‌های متفاوتی می‌توان استفاده کرد یکی از این روش‌ها استفاده از دیسکی است که دارای ژن مقاومت به پادزیستی (مثل آمپی‌سیلین) است. اگر باکتری، دناي نو ترکیب را دریافت کرده باشد، در محیط حاوی پادزیست رشد می‌کند (ژن مقاومت به پادزیست را دارد). باکتری فاقد دناي نو ترکیب به دلیل حساسیت به پادزیست در چنین محیطی از بین می‌رود.

در این مرحله در شرایط مناسب، باکتری‌های دارای دناي نو ترکیب، با سرعت بالایی تکثیر می‌شوند. دناي نو ترکیب می‌تواند به صورت مستقل از فام‌تن اصلی یاخته، نیز تکثیر شود و این یعنی، دناي نو ترکیب می‌تواند بیشتر از فام‌تن اصلی همانندسازی شود؛ پس، درون باکتری ممکن است ژن خارجی و ژن مقاومت به آنتی‌بیوتیک که بر روی دیسک قرار دارند، بیشتر از ژن‌های فام‌تن اصلی همانندسازی شوند.

در این مرحله در نهایت تعداد زیادی باکتری دارای دناي خارجی خواهیم داشت که می‌توان از آنها برای تولید فراورده یا استخراج ژن استفاده کرد.

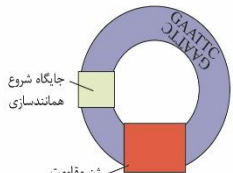
امروزه با پیشرفت روش‌های مهندسی ژنتیک می‌توان یاخته‌های دیگری مثل مخمرها، یاخته‌های گیاهی و حتی جانوری را تغییر داد.

دناها و سایر مولکول‌های حاصل از دناهای تولید شده (مثلاً پروتئین‌های حاصل از آن) می‌توانند برای اهداف گوناگون علمی و کاربردی استفاده شوند.

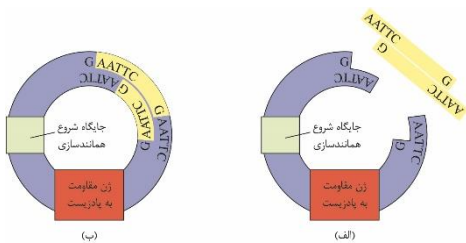
✓ در مرحله جداسازی یاخته‌های تراژنی، رنابسپاراز پروکاریوتی از ژن مقاومت به پادزیست رونویسی می‌کند. رنای پیک تولید شده ممکن است قبل از پایان رونویسی ترجمه شود. در رونویسی پیوند فسفودی‌استر و در ترجمه پیوند پپتیدی تشکیل می‌شوند.

✓ درون باکتری ممکن است رنایایی ایجاد شوند که در فام‌تن اصلی دارای توالی مکمل نباشند ← رنای حاصل از رونویسی ژن‌های دیسک.

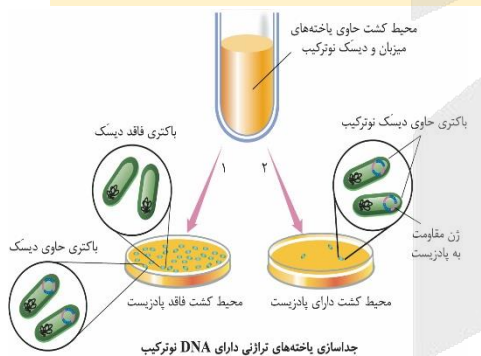
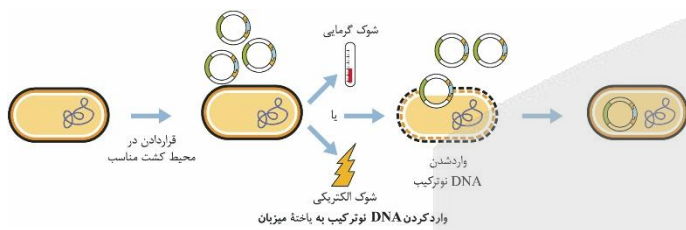
✓ پنی‌سیلین نوعی آنتی‌بیوتیک است. این دارو در خون توسط آلبومین حمل می‌شود و ممکن است با فرایند ترشح از طریق ادرار از بدن دفع شود.



طرح ساده‌ای از دیسک و یک ژن خارجی به پادزیست



تشکیل دناي نو ترکیب: الف) قبل از تأثیر لیگاز و ب) بعد از تأثیر لیگاز



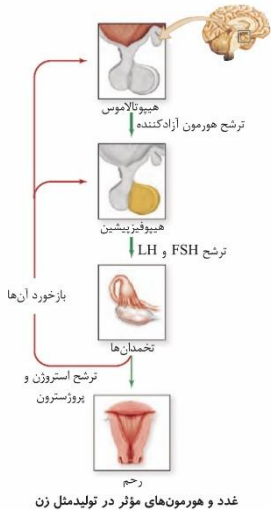
جداسازی یاخته‌های تراژنی دارای دناي نو ترکیب



۱۵۷- به طور طبیعی، هورمون‌هایی که در تنظیم و هدایت چرخه تخمدانی نقش اصلی را به عهده دارند، دارای چه مشخصه مشترکی هستند؟

- (۱) تقسیم اووسیت اولیه و تخمک‌زایی را کنترل می‌کنند.
 - (۲) تغییرات دیواره و فعالیت ترشحات رحم در دوره جنسی را تنظیم می‌کنند.
 - (۳) میزان ترشح آن‌ها توسط یک نوع هورمون آزادکننده هیپوتالاموس تنظیم می‌شود.
 - (۴) با اتصال به گیرنده‌هایی در غشای یاخته‌های فولیکولی، بلوغ فولیکول را تحریک می‌کنند.
- پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۴- سخت- مفهومی)

چرخه تخمدانی با تأثیر هورمون‌های **FSH** و **LH** تنظیم و هدایت می‌شود. همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید میزان ترشح این هورمون‌ها توسط یک هورمون آزادکننده هیپوتالاموس تنظیم می‌شود.



به متن کتاب درسی هم دقت کنید: در ابتدای دوره جنسی، مقدار دو هورمون جنسی استروژن و

پروژسترون در خون کم است. این کمبود به هیپوتالاموس پیامی می‌دهد که هورمون آزادکننده‌ای (مفرد) ترشح کند. هورمون آزادکننده بخش پیشین هیپوفیز را تحریک می‌کند تا ترشح هورمون‌های **FSH** و **LH** را افزایش دهد.

هم در جنس مرد و هم در جنس زن، یک هورمون آزادکننده، ترشح هورمون‌های **FSH** و **LH** را کنترل می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) تقسیم اووسیت اولیه و تخمک‌گذاری، تحت تنظیم هورمون **LH** است.
- (۲) استروژن و پروژسترون باعث رشد دیواره داخلی رحم و ضخیم شدن آن شده و با این کار، رحم را برای بارداری احتمالی آماده می‌کنند. این هورمون‌ها تغییرات دیواره و فعالیت ترشحات رحم در دوره جنسی را تنظیم می‌کنند.
- (۴) در سطح یاخته‌های فولیکولی گیرنده‌هایی وجود دارند که **FSH** به آنها متصل می‌شود. این اتصال فولیکول را تحریک کرده تا بزرگ و بالغ شوند.

۱۵۸- در انسان، یاخته‌های دیواره بیرونی کپسول بومن یاخته‌های دیواره درونی آن

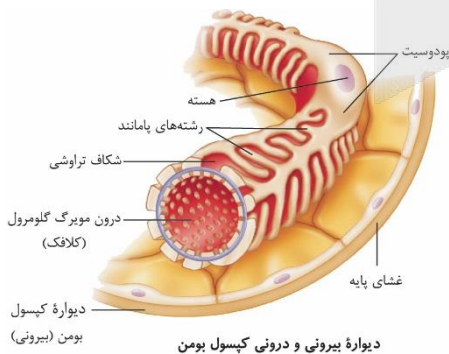
- (۱) همانند- به مویرگ‌های کلافک متصل شده‌اند.
- (۲) برخلاف- شکاف‌های تراوشی را ایجاد می‌کنند.
- (۳) همانند- از نوع یاخته پوششی تک‌هسته‌ای هستند.
- (۴) برخلاف- به شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی متصل‌اند.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۰۵- متوسط- مفهومی)

کپسول بومن شامل دو دیواره است؛ یکی بیرونی و دیگری درونی. هر دو دیواره کپسول بومن از نوع یاخته پوششی تک‌هسته‌ای هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) یاخته‌های دیواره درونی کپسول بومن، به سمت کلافک از نوع خاصی یاخته پوششی به نام پودوسیت ساخته شده‌اند. همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، این یاخته‌ها برخلاف یاخته‌های دیواره بیرونی به مویرگ‌های کلافک متصل شده‌اند.
- (۲) دیواره درونی که با کلافک در تماس است، شکاف‌های فراوانی (شکاف تراوشی) برای ورود مواد به گردیزه دارد.
- (۴) یاخته‌های دیواره درونی و بیرونی کپسول بومن از نوع یاخته پوششی هستند؛ بنابراین به شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی یعنی غشای پایه متصل‌اند.





گردیزه‌ها (نفرون‌ها)

هر کلیه از حدود یک میلیون گردیزه تشکیل شده است که فرایند تشکیل ادرار در آنها آغاز می‌شود.

نفرون شبیه لوله‌ای است که ابتدای آن بسته و انتهای آن باز است.

دیواره لوله نفرون از بافت پوششی یک لایه تشکیل شده است که در نقاط مختلف نفرون شکل آن متفاوت است.

– نفرون‌ها از بافت پوششی مکعبی تک‌لایه تشکیل شده است. در این حالت تمام یاخته‌ها در تماس با غشا پایه قرار دارند.

ساختار نفرون‌ها:

هر نفرون دارای ۴ بخش است که عبارتند از: کپسول بومن، لوله پیچ‌خورده نزدیک، لوله پیچ‌خورده دور و قوس هنله.

۱) کپسول بومن

ویژگی‌ها:

بخش ابتدایی و حجیم‌ترین قسمت هر نفرون است که در بخش قشری کلیه قرار دارد و شکلی شبیه به قیف دارد.

– ساختارهای قیف شکل! در کلیه انسان ← لگنچه و کپسول بومن / در کرم‌خاکی ← ابتدای متانفریدی

ساختار:

کپسول بومن دارای دو دیواره است:

- ① دیواره بیرونی ← از یک لایه یاخته پوششی سنگفرشی
- ② دیواره درونی ← با کلافک (گلومرول) در تماس است / دارای شکاف‌های فراوان برای ورود مواد به نفرون

دارای نوع خاصی از یاخته‌های پوششی به نام پودوسیت است.

هر کپسول بومن دارای دو سمت است:

- ① سمتی که سرخرگ‌آوران وارد و سرخرگ‌وابران خارج می‌شود
- ② سمتی که لوله پیچ‌خورده نزدیک شروع می‌شود.

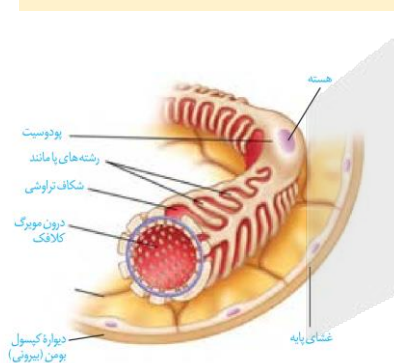
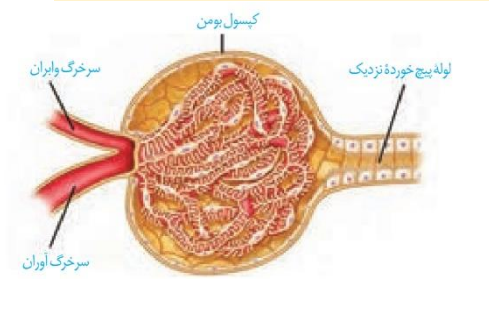
۲) پودوسیت‌ها

یاخته‌های لایه درونی کپسول بومن هستند ← در اطراف شبکه مویرگی اول (کلافک) قرار می‌گیرند

– بین پودوسیت‌ها و یاخته‌های گلومرول، غشای پایه وجود دارد.

ساختار پودوسیت‌ها باعث می‌شود فاصله بین دیواره گردیزه و کلافک تقریباً از بین برود

بررسی رشته‌های پاماند:





در هر پودوسیت از محلی که هسته یاخته قرار دارد چندین زائده خارج می شود هر یک از پودوسیت ها رشته های کوتاه و پاماند فراوانی دارند ← با پاهای خود اطراف مویرگ های کلافک را احاطه کرده و به دور آن می پیچند .

در بین رشته ها ، شکاف های باریک متعددی وجود دارد که در نفوذ مواد به گردیزه نقش دارند.

(۳) لوله پیچ خورده نزدیک

بعد از کپسول بومن قرار دارد و اولین بخش لوله ای و پیچ خورده نفرون است.

دیواره لوله پیچ خورده نزدیک از یک لایه پوششی مکعبی تشکیل شده که یاخته های آن دارای ریزپرز هستند.

– غشای یاخته های پوششی استوانه ای تک لایه روده باریک در سمت فضای روده باریک، چین خورده است. به این چین های میکروسکوپی، ریزپرز می گویند.

به علت وجود ریزپرزهای فراوان در این بخش مقدار مواد بازجذب شده در این بخش نفرون بیشتر از سایر بخش ها است.

(۴) قوس هنله

بخش لوله ای نفرون است ← U شکل می باشد.

قوس هنله از یک انتها به لوله پیچ خورده نزدیک و از انتهای دیگر به لوله پیچ خورده دور متصل است.

ابتدا و انتهای قوس هنله قطر بیشتری نسبت به سایر به بخش های این لوله دارند ← فاخر قطر یکسان در طول خود

(۵) لوله پیچ خورده دور

آفرین بخش نفرون است و سبب اتصال نفرون به مجرای جمع کننده ادرار می شود.

مجرای جمع کننده ادرار

این مجرا بین چند نفرون مشترک است (چند نفرون محتویات خود را به آن می ریزند)

قطر آن از سمت قشری به سمت بخش مرکزی افزایش می یابد.

– مجرای جمع کننده جزء نفرون نیست.

۱۵۹- کدام مورد، همواره در جذب انواع مواد غذایی در روده باریک انسان مشاهده می شود؟

(۱) مواد غذایی پس از عبور از یاخته های پوششی به محیط داخلی بدن وارد می شوند.

(۲) مواد غذایی به روش یکسانی از غشای دو سمت یاخته های پرز عبور می کنند.

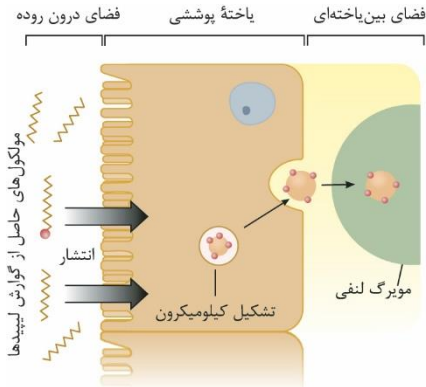
(۳) مواد غذایی با استفاده از پروتئین های غشایی به یاخته پرز وارد می شوند.

(۴) مواد غذایی بدون تغییر در یاخته پرز، از این یاخته ها خارج می شوند.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۰۲- سخت- مفهومی)

مواد مغذی برای رسیدن به یاخته‌های بدن باید از یاخته‌های بافت پوششی لوله گوارش عبور کنند و وارد محیط داخلی بدن شوند. ورود مواد به محیط داخلی بدن، جذب نام دارد. در روده باریک مواد گوناگون پس از عبور از یاخته‌های پوششی هر پرز، به شبکه مویرگی درون پرز و سپس جریان خون وارد می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:



۲) گلوکز و بیشتر آمینواسیدها به روش هم‌انتقالی (نوعی انتقال فعال) وارد یاخته پوششی پرز روده شده و با انتشار تسهیل شده از آن خارج و به مایع بین‌یاخته‌ای وارد می‌شود؛ بنابراین گلوکز و بیشتر آمینواسیدها به روش متفاوتی از غشای دو سمت یاخته‌های پرز عبور می‌کنند.

۳ و ۴) همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، مولکول‌های حاصل از گوارش لیپیدها با انتشار ساده و بدون استفاده از پروتئین‌های غشایی وارد یاخته پرز روده می‌شوند. درون یاخته‌های پرز، این مولکول‌ها دوباره ساخته می‌شوند. تری‌گلیسریدها همراه با پروتئین‌ها و سایر لیپیدها به شکل کیلومیکرون در می‌آیند و با برون‌رانی به مایع بین‌یاخته‌ای و سپس مویرگ لنفی وارد می‌شوند؛ مواد غذایی می‌توانند در یاخته پرز تغییر کرده و سپس از این یاخته‌ها خارج شوند.

فرآیند ورود به یاخته پوششی روده	فرآیند خروج از یاخته پوششی روده و ورود به مایع بین-یاخته‌ای	POINT
انتقال فعال (از طریق هم‌انتقالی با یون سدیم)	انتشار تسهیل شده	گلوکز
بیشتر از طریق انتقال فعال (از طریق هم‌انتقالی با یون سدیم)	اغلب از طریق انتشار تسهیل شده	آمینواسیدها
برخی از طریق انتشار تسهیل شده (بدون نیاز به شیب غلظت یون سدیم)	برخی از طریق انتقال فعال	لیپیدها و ویتامین‌ها - محلول در چربی
از طریق انتشار ساده و با عبور از بخش لیپیدی غشا	به شکل کیلومیکرون و با فرآیند برون‌رانی	آب و مواد معدنی
آب به روش اسمز و مواد معدنی گوناگون به شکل انتشار یا انتقال فعال جذب می‌شوند. کلسیم و آهن با انتقال فعال جذب می‌شوند.		ویتامین‌های محلول در آب
با انتشار یا انتقال فعال	-	ویتامین B ₁₂
از طریق درون‌بری	-	آهن
انتقال فعال	-	کلسیم
انتقال فعال	-	

چند نکته مهم:

① عبور گلوکز از غشای یاخته پوششی پرز روده قطعاً نیازمند استفاده از پروتئین‌های غشایی و مصرف انرژی است. مواست باشد که برای ورود انرژی شیب غلظت یون سدیم و برای خروج انرژی جنبشی مصرف می‌شود.

② برای خروج لیپیدهای جذب شده از یاخته پوششی پرز روده، کیسه غشایی ایجاد و ATP مصرف می‌شود.

③ فقط برخی از ویتامین‌های محلول در آب به روش درون‌بری (ایجاد کیسه غشایی و مصرف ATP) جذب می‌شوند.

ترکیب با فصل ۴ یازدهم: هورمون پاراتیروئیدی، ویتامین D را به شکلی تبدیل می‌کند که می‌تواند جذب کلسیم از روده را افزایش دهد. مواست باشد که کیلومیکرون وارد یاخته پوششی پرز روده نمی‌شود بلکه مولکول‌های حاصل از گوارش لیپیدها با انتشار وارد یاخته پرز شده و در آنجا به شکل کیلومیکرون درمی‌آیند.

در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۸۵۸۵۲۰۰ ارسال کنید.

کیلومیکرون ها همراه با لنف، به خون وارد و لیپیدهای آن در کبد یا بافت چربی ذخیره می شوند. در کبد از این لیپیدها، برای تولید مولکول های لیپوپروتئین استفاده می شود که لیپیدها را در خون به بافت ها منتقل می کنند.

روش های عبور مواد از غشای یاخته

نوع مولکول های عبوری	جهت انتقال مولکول ها	مصرف انرژی	محل عبور از غشا	مثال
انتشار	مولکول های محلول در لیپید (و مولکول های کوچک)	عدم مصرف انرژی زیستی	بخش لیپیدی غشا	انتشار گازهای تنفسی، انتشار اوره در کلیه و ...
انتشار تسهیل شده	مولکول های محلول در آب و یون ها	(مصرف انرژی فیزیکی؛ انرژی جنبشی مولکول ها)	پروتئین انتقال دهنده	خروج گلوکز و اغلب آمینواسیدها از یاخته های روده به مایع بین یاخته ای
گذرندگی (اسمز)	آب		بخش لیپیدی غشا یا کانال آکوپورین یا سایر کانال های پروتئینی	ورود و خروج آب از یاخته های بدن جانوران و گیاهان
انتقال فعال	یون ها و مولکول های محلول در آب	مصرف انرژی زیستی	پروتئین انتقال دهنده	جذب گلوکز و بیشتر آمینواسیدها، جذب کلسیم و آهن در روده باریک
درون بری (آندوسیتوز)	ذرات درشت و نامحلول در چربی	ذرات درشت در جهت یا خلاف جهت شیب غلظت منتقل می شوند.	جدا شدن کیسه غشایی از غشای یاخته	جذب ویتامین B _{۱۲} فاگوسیتوز ذرات غذایی در پارامسی، مرجانیان و پلاناریا
برون رانی (آگزوسیتوز)			ادغام کیسه های غشایی با غشای یاخته	خروج کیلومیکرون از یاخته های پوششی روده،

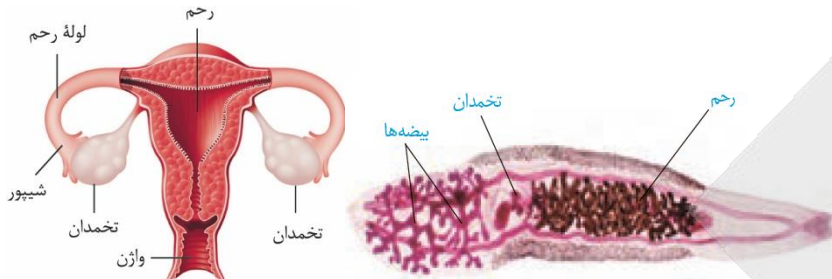
۱۶۰- در همه جانورانی که دارند، قطعاً

- چشمی متشکل از چندین واحد بینایی - سامانه گردشی بسته نقشی در انتقال گازهای تنفسی ندارد.
- در مجاورت رحم خود، تخمدان - کنترل حرکت اندام ها به کمک طناب عصبی پشتی صورت می گیرد.
- دفاع اختصاصی - حفظ فشار در سامانه گردشی بسته وابسته به انقباض حفرات قلب است.
- اسکلت بیرونی - نایدیس های منشعب اکسیژن را به یاخته های بدن منتقل می کنند.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۰۴- سخت- ترکیبی)

دفاع اختصاصی اساساً در مهره‌داران وجود دارد. همه مهره‌داران دارای سامانه گردشی بسته هستند و حفظ فشار در سامانه گردشی بسته وابسته به انقباض حفرات قلب است. مهره‌داران می‌توانند قلب دو حفره‌ای (ماهی و نوزاد دوزیستان)، سه حفره‌ای (دوزیستان بالغ) و یا چهار حفره‌ای (خزندگان، پرندگان و پستانداران) داشته باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:



دستگاه تولیدمثل در زن

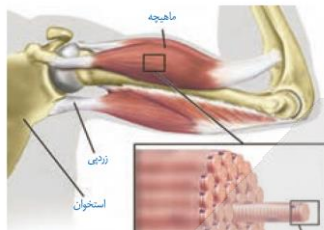
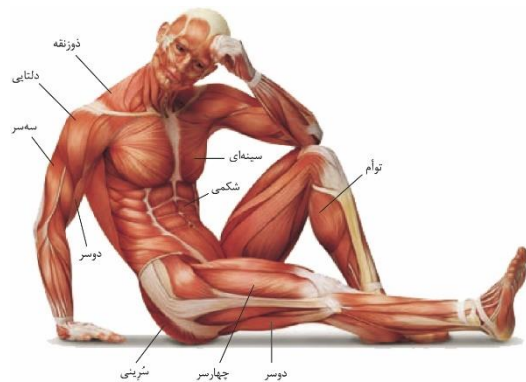
۱) چشم مرکب که در حشرات دیده می‌شود، از تعداد زیادی واحد بینایی تشکیل شده است. حشرات سامانه گردشی باز و تنفس نایدیسی دارند که انتقال گازهای تنفسی به یاخته‌های بدون بدن کمک دستگاه گردش خون صورت می‌گیرد.

۲) کرم کبد نیز همان‌طور که در شکل‌های مقابل مشاهده می‌کنید، در مجاورت رحم خود، تخمدان دارد ولی کنترل اندام‌ها به کمک طناب عصبی پشتی (مخصوص مهره‌داران) در کرم کبد مشاهده نمی‌شود.

۴) حشرات و سخت‌پوستان نمونه‌هایی از جانوران دارای اسکلت بیرونی هستند. تنفس نایدیسی در بی‌مهرگان خشکی‌زی مانند حشرات و صدپایان وجود دارد. خرچنگ نوعی سخت‌پوست است که دارای تنفس آبششی است.

۱۶۱- در ارتباط با ماهیچه‌های بدن یک فرد سالم کدام عبارت، صحیح است؟

- ۱) به‌طور طبیعی یک فرد حداکثر ۶۰۰ ماهیچه اسکلتی دارد.
- ۲) انقباض ماهیچه‌های اسکلتی بسیاری از حرکات بدن را ایجاد می‌کند.
- ۳) ماهیچه توأم همانند ماهیچه سرینی در سطح پشتی درشت‌نی قرار دارد.
- ۴) ماهیچه دوسربازو همانند ماهیچه سه‌سربازو به استخوان‌های ساعد متصل است.



پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۳- آسان - خط به خط)
بدن انسان بیش از ۶۰۰ ماهیچه اسکلتی دارد
که با انقباض خود بسیاری از حرکات بدن را
ایجاد می کنند.

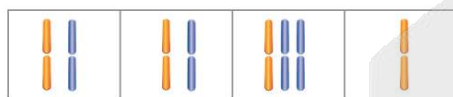
بررسی سایر گزینه ها:

۳) همان طور که در شکل مقابل مشاهده می-
کنید، ماهیچه توأم در سطح پشتی استخوان
درشتنی ولی ماهیچه سُرینی در سطح پشتی
لگن قرار دارد!

۴) همان طور که در شکل مقابل مشاهده می کنید، ماهیچه دوسر بازو به استخوان زندزبرین و ماهیچه سه بازو به استخوان زندزبرین متصل است. (هر کدام به یکی از استخوان های ساعد متصل اند)



ساختار ماهیچه اسکلتی (۱) هر ماهیچه از چندین دسته تار ماهیچه ای تشکیل شده است. (۲) هر دسته تار ماهیچه ای از تعدادی یاخته یا تار ماهیچه ای تشکیل شده است. (۳) این دسته تارها با غلافی از بافت پیوندی رشته ای محکم احاطه شده است. این غلاف های پیوندی در انتها، به صورت طناب یا نواری محکم به نام زردپی در می آیند. (۴) زردپی های دو انتهای ماهیچه، به استخوان های مختلف متصل می شوند و با انقباض ماهیچه، دو استخوان به طرف هم کشیده می شوند. (۵) نحوه اتصال ماهیچه به استخوان طوری است که معمولاً با تغییر کوتاهی در طول ماهیچه، استخوان به اندازه زیادی جابه جا می شود. مثلاً با کوتاه شدن حدود یک سانتی متر ماهیچه جلوی بازو، ساعد دست به اندازه زیادی حرکت می کند. ❖ **حواست باشد که در ماهیچه اسکلتی بافت پیوندی در ۳ بخش دیده میشود: ۱- سطح خارجی ماهیچه ۲- اطراف چند دسته تار ماهیچه ای ۳- اطراف هر دسته تار ماهیچه ای.** (۶) در ماهیچه ها (همانند شش ها، چربی و دستگاه عصبی مرکزی) مویرگ های پیوسته وجود دارند که ورود و خروج مواد در آن ها به شدت کنترل می شود. **چند جمله با قیدهای مهم: الف)** بدن انسان بیش از ۶۰۰ ماهیچه اسکلتی دارد که با انقباض خود بسیاری از حرکات بدن را ایجاد می کنند. **ب)** بسیاری از ماهیچه ها به صورت باعث حرکت اندام ها می شوند؛ زیرا ماهیچه ها فقط قابلیت انقباض دارند. **ج)** همه ماهیچه های اسکلتی باعث حرکت استخوان نمی شوند. **د)** بعضی از ماهیچه های اسکلتی غیرارادی هم منقبض می شوند. **ه)** انقباض هر ماهیچه فقط می تواند استخوانی را در جهتی خاص بکشد - آن ماهیچه نمی تواند استخوان را به حالت قبل برگرداند.



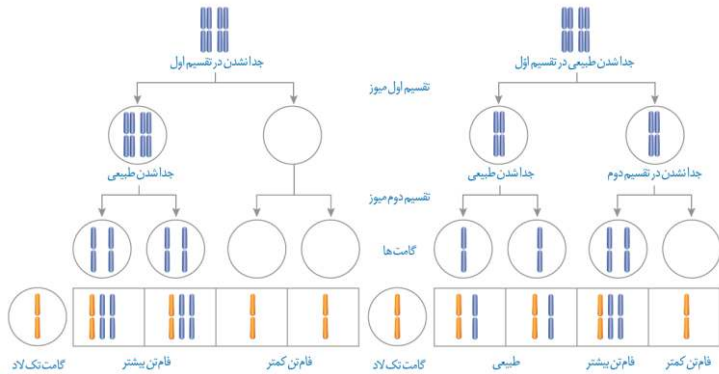
۱۶۲- شکل روبه رو، تعداد کروموزوم ها در چهار یاخته تخم که نتیجه آمیزش گامت های حاصل از خطای میوزی هستند را با گامت های سالم نشان می دهد.
کدام عبارت، درباره این خطای میوزی درست است؟

- ۱) در همه تقسیمات میوز، باهم ماندن کروموزوم ها رخ داده است.
- ۲) یاخته های حاصل از میوز ۱، عدد کروموزومی غیرطبیعی داشته اند.
- ۳) در مرحله ای از میوز که جداسازی کروماتیدها رخ می دهد، جهش رخ داده است.
- ۴) در تقسیم اول میوز برخلاف تقسیم دوم میوز، جداسازی کروموزوم ها رخ داده است.



پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۴- متوسط - مفهومی)

همان طور که در شکل مقابل مشاهده می کنید، خطای میوزی رخ داده مربوط به جدانشدن در تقسیم دوم (میوز ۲) است که در نتیجه آن، نیمی از گامت های حاصل از میوز سالم و نیمی دیگر عدد کروموزومی غیرطبیعی دارند. جدانشدن کروموزوم ها در میوز ۱ و جدانشدن کروماتیدها از هم در میوز ۲ صورت می گیرد.



۱۶۳- وجه مشترک همه گیاهانی که با وجود زندگی در محیط هایی با دمای بالا و تابش شدید نور خورشید توانسته اند تنفس نوری خود را کاهش دهند، کدام است؟

- ۱) قادرند در یاخته میانبرگ خود، CO_2 را به شکل اسید چهارکربنی تثبیت نمایند.
- ۲) برای تثبیت CO_2 فقط از آنزیمی استفاده می کنند که قابلیت اکسیژنازی ندارد.
- ۴) همواره در طول روز، یاخته های نگهبان روزنه آن ها در حالت پلاسمولیز قرار دارد.
- ۴) برای تأمین آب مورد نیاز خود، برگ ها و ساقه گوشتی و پرآب دارند.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۲۶- سخت - مفهومی)

گیاهان C_4 و CAM گیاهانی هستند که با وجود زندگی در محیط هایی با دمای بالا و تابش شدید نور خورشید توانسته اند تنفس نوری خود را کاهش دهند. در همه این گیاهان در یاخته های میانبرگ و در تثبیت اولیه کربن دی اکسید، CO_2 را به شکل اسید چهارکربنی تثبیت می کنند.

- یاخته های میانبرگ در گیاهان C_4 ، آنزیم روبیسکو ندارند و قادر به انجام چرخه کالوین نیستند. ☒
- گیاهان CAM همانند باکتری های شیمیوسنتز کننده می توانند در عدم حضور نور (شب)، کربن دی اکسید را تثبیت کنند. ☒



بررسی سایر گزینه ها:

- ۲) در گیاهان C_4 و CAM تثبیت اولیه توسط آنزیمی صورت می گیرد که برخلاف روبیسکو تمایلی به اکسیژن ندارد و به طور اختصاصی با CO_2 عمل می کند ولی در این گیاهان تثبیت ثانویه توسط روبیسکو انجام می گیرد. آنزیم روبیسکو هم فعالیت کربوکسیلازی و هم فعالیت اکسیژنازی دارد.
- ۳) در گیاهان CAM برای جلوگیری از هدر رفتن آب، روزنه ها در طول روز بسته (پلاسمولیز یاخته های نگهبان روزنه هوایی) و در شب باز هستند ولی روزنه های هوایی گیاهان C_4 در طول روز باز هستند و در دماهای بالا و شدت های زیاد نور بسته می شوند.
- ۴) در گیاهان CAM برگ، ساقه یا هردوی آنها گوشتی و پرآب است. این گیاهان در کریچه های خود ترکیباتی دارند که آب را نگه می دارند.



گیاهان CAM	گیاهان C ₄	گیاهان C ₃	علت نامگذاری
-	اولین ترکیب آلی پایدار حاصل از تثبیت CO ₂ ، ۴ کربنه (خاصیت اسیدی) می باشد.	اولین ترکیب آلی پایدار حاصل از تثبیت CO ₂ ، ۳ کربنه می باشد	
دارد	دارد	ندارد	تحمل دما و نور شدید
همیشه باز	همیشه باز	همیشه باز	وضعیت روزنه در
در روز بسته تحت تاثیر آبسیزیکاسید در شب باز برای جذب کربن دی اکسید	در روز بسته تحت تاثیر هورمون آبسیزیکاسید	در روز بسته تحت تاثیر هورمون آبسیزیکاسید	شرایط نامساعد
☒ شدت فتوسنتز کم نمی شود ☒ جلوگیری از افزایش دفع آب ☒ تداوم قندکافت	☒ جلوگیری از افزایش دفع آب ☒ تداوم قندکافت	☒ کاهش فتوسنتز ☒ افزایش تنفس نوری ☒ جلوگیری از افزایش دفع آب ☒ تداوم قندکافت	شرایط پس از بسته شدن روزنه هوایی
-	به ندرت	دارد	انجام تنفس نوری در شرایط سخت
روبیسکو + آنزیمی غیر از روبیسکو	روبیسکو + آنزیمی غیر روبیسکو	روبیسکو	تثبیت
مرحله ۲	مرحله ۲	یک مرحله و همان چرخه کالوین	کربن دی اکسید
مرحله ۱ در شب / مرحله ۲ در روز	هر دو مرحله در روز	روز	زمان تثبیت
هر دو مرحله در یک یاخته (میانبرگ)	مرحله ۱: در میانبرگ اسفنجی مرحله ۲: در غلاف آوندی	یاخته میانبرگ	مکان تثبیت
از یک اسید ۴ کربنی	از یک اسید ۴ کربنی	-	از چه ترکیبی؟
در همان یاخته تولیدکننده اسید ۴ کربنی	در یاخته های غلاف آوندی	-	مکان آزاد شدن
روز	روز	-	زمان آزاد شدن
مرحله دوم تثبیت	مرحله دوم تثبیت	-	در کدام مرحله از تثبیت CO ₂
دارد - غیر فتوسنتز کننده	دارد - فتوسنتز کننده	دارد - غیر فتوسنتز کننده	غلاف آوندی
دارد	دارد	ندارد	توانایی غلبه بر تنفس نوری
برخی کاکتوس ها + آناناس	ذرت + نیشکر	اکثر گیاهان مثل گل رز	مثال

۱۶۴- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به طور طبیعی در انسان، رشته های عصبی ای که»

- (۱) عصب بینایی را تشکیل می دهند، پیام بینایی را به سمت جسم یاخته ای هدایت می کنند.
- (۲) پیام عصبی را از گیرنده های حسی مژکدار به سوی عصب شنوایی می برند، دندریت هستند.
- (۳) شاخه دهلیزی (تعادلی) عصب گوش را تشکیل می دهند، پیام عصبی را فقط به مخچه وارد می کنند.
- (۴) پیام های بویایی را به لوب (پیار) بویایی وارد می کنند، با دندریت بلند نورون های حسی سیناپس تشکیل می دهند.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۲- سخت- ترکیبی)

همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، گیرنده‌های حسی مژکدار درون بخش حلزونی گوش با رشته‌های عصبی‌ای در ارتباط هستند. دندریت نورون‌های حسی می‌تواند پیام عصبی را از گیرنده‌های حسی دریافت کند، پس این رشته‌ها دندریت هستند.

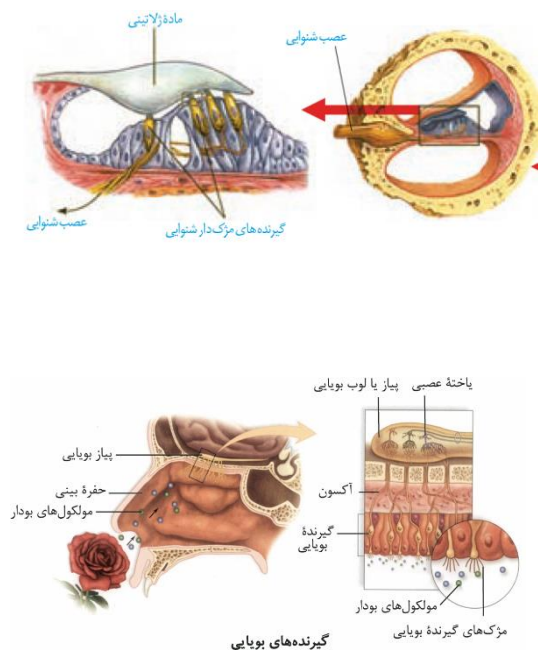
دقت کنید که دندریت این نورون‌ها پیام عصبی را به سوی عصب شنوایی می‌برد، نه اینکه عصب شنوایی از دندریت تشکیل شده باشد!! (حواستون باشه) عصب شنوایی تعادلی، از آکسون نورون‌های حسی تشکیل شده!

پیرسی سایر گزینه‌ها:

۱) آکسون یاخته‌های عصبی درون شبکه عصب بینایی را تشکیل می‌دهند. در آکسون‌ها پیام عصبی از سمت جسم یاخته‌ای به پایانه آکسون هدایت می‌شود.

۳) آکسون یاخسته‌های عصبی حسی که شاخهٔ دهلیزی (تعدادی) عصب گوش را تشکیل می‌دهند، پیام را به مغز و به ویژه مخچه می‌برد و آن را از موقعیت سر آگاه می‌کند. (نه اینکه فقط به مخچه ببرد!)

۴) همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، پیام‌های بویایی توسط **آکسون** گیرنده بویایی وارد لوب (بباز) بویایی شده و در آنجا با یاخته‌های عصبی سیناپس تشکیل می‌دهد.



۱۶۵- چند مورد دربارهٔ هر اندامی در بدن انسان درست است که در پاکسازی گوچه‌های قرمز مرده نقش دارد؟

الف- با ترشح نوعی هورمون، تقسیم یاخته‌های بنیادی لنفوییدی را افزایش می‌دهد.

ب- مولکول‌های درشت می‌توانند از مویرگ‌های آن خارج شوند.

ج- در دوران جنینی در تولید یاخته‌های خونی نقش دارد.

د- نوعی اندام لنفی و مرکز تولید لنفوسیت‌هاست.

۴ (۴

۳ (۳)

2 (2)

1 (1)

پاسخ: گزینه ۲ (۱۰۴- سخت- ترکیبی)

موارد ب و ج درست است.

کبد و طحال در یاکسازی گویچه‌های قرمز مرده نقش دارند.

پیررسی همهٔ موارد:

(الف) کبد با ترشح هورمون اریتروپویتین سبب افزایش تقسیم یاخته بنیادی میلوئیدی و تولید گویچه‌های قرمز می‌شود.

(ب) در مغز استخوان، جگر و طحال مویرگ‌های ناپیوسته وجود دارد. فاصلهٔ یاخته‌های بافت پوششی در این مویرگ‌ها آن‌قدر زیاد است که به صورت حفره‌هایی در دیوارهٔ مویرگ دیده می‌شود؛ بنابراین مولکول‌های درشت می‌توانند از منافذ بسیار بزرگ مویرگ‌های آن عبور کنند.

(ج) در دوران جنینی، یاخته‌های خونی در اندام‌هایی به جز مغز استخوان مانند کبد و طحال ساخته می‌شود.

د) لوزه‌ها، تیموس، طحال، آپاندیس و مغز استخوان که مجموعاً به آنها اندام لنفی می‌گویند مانند گره‌های لنفی مراکز تولید لنفوسیت‌ها هستند.

با کبد بیشتر آشنا شویم!!



(۱) ترشح صفرا ← صفرا به ریز شدن چربی‌ها (گوارش مکانیکی) کمک می‌کند و عملکرد آنزیم‌های گوارشی بر آن‌ها را تسهیل می‌کند. (۲) با جذب گلوکز یا وارد نمودن آن به خون به حفظ هم‌ایستایی کمک می‌کنند. (تحت تاثیر انسولین و گلوکاگون)

(۳) گلوکز اضافی را به گلیکوژن تبدیل کرده و ذخیره می‌کنند. در زمان کاهش قندخون، این ذخایر تحت تأثیر هورمون گلوکاگون تجزیه می‌شود. (۴) آمینواسیدهای اضافی را به پروتئین تبدیل می‌کنند. (۵) در کبد آمونیاک تولید شده توسط یاخته‌های بدن، با کربن دی‌اکسید واکنش داده و به اوره که سمیت آن کمتر از آمونیاک است، تبدیل می‌شود. (۶) لیپیدهای موجود در کیلومیکرون‌ها درون خون، در کبد یا بافت چربی ذخیره می‌شود. در کبد از این لیپیدها، مولکول‌های لیپوپروتئین (LDL و HDL) ساخته می‌شود که لیپیدها را در خون به بافت‌ها منتقل می‌کنند. (۷) در دوران جنینی، یاخته‌های خونی (نه فقط گویچه‌های قرمز!!) در اندام‌هایی مثل کبد و طحال تولید می‌شوند. (۸) تخریب یاخته‌های خونی آسیب‌دیده و مرده در کبد و طحال انجام می‌شود. (۹) از یاخته‌های درون ریز کبد، هورمون اریتروپویتین ترشح می‌شود و روی مغز قرمز استخوان اثر می‌کند تا سرعت تولید گویچه‌های قرمز را زیاد کند. (۱۰) به علت موقعیت و شکل قرارگیری کبد، کلیه راست قدری پایین‌تر از کلیه چپ است. (۱۱) مشکلات کبدی، سکنه قلبی و انواع سرطان‌ها از پیامدهای مصرف بلندمدت الکل است. (۱۲) یاخته‌های بدن ما به طور معمول از گلوکز و ذخیره قندی کبد برای تأمین انرژی استفاده می‌کنند. (۱۳) رادیکال‌های آزاد با حمله به DNA راکیزه، سبب تخریب راکیزه و در نتیجه مرگ یاخته‌های کبدی و بافت‌مردگی (نکروز) کبد می‌شوند. به همین دلیل اختلال در کار کبد و از کار افتادن آن از شایع‌ترین عوارض نوشیدن مشروبات الکلی است. (۱۴) یاخته‌های بنیادی موجود در کبد یک فرد بالغ، می‌توانند تکثیر شوند و به یاخته کبدی یا یاخته مجرای صفراوی تمایز پیدا کنند. (۱۵) ذخیره بیش از اندازه چربی در کبد موجب بیماری کبد چرب می‌شود. (۱۶) مگه میشه از کبد گفت ولی از نقشش در گردش خون دستگاه گوارش حرفی نزد؟!

- ۱ خون سیاهرگی از بیشتر اندام‌های بدن مستقیماً به قلب می‌رود ولی خون لوله گوارش (البته بخش‌هایی از آن) و برخی از اندام‌های دیگر مانند طحال (نوعی اندام لنفی) و لوزالمعده، مستقیماً به قلب نمی‌رود بلکه از راه سیاهرگ باب، ابتدا به کبد و سپس از راه سیاهرگ‌های دیگر (ابتدا فوق کبدی و سپس بزرگ سیاهرگ زیرین) وارد دهلیز راست قلب می‌شود.
- ۲ سیاهرگ باب، خون سیاهرگی : ۱) روده باریک ← حاوی مواد مغذی فراوان (یعنی بیشتر مواد جذب شده در لوله گوارش) و هورمون سکرترین. ۲) روده بزرگ ← حاوی آب و یون‌های جذب شده ۳) لوزالمعده ← حاوی هورمون‌های انسولین و گلوکاگون ۴) معده ← حاوی برخی از مواد جذب شده و هورمون گاسترین است را دریافت و وارد کبد می‌کند.

جمع‌آوری خون سیاهرگی روده باریک، روده کور، کولون بالارو (و آپاندیس)	سمت راست	رگ‌های سازنده
فوقانی ← جمع‌آوری خون سیاهرگی طحال و بخشی از معده		سیاهرگ باب
تحتانی ← جمع‌آوری خون سیاهرگی لوزالمعده + بخشی از معده که در مجاورت لوزالمعده قرار دارد + کولون پایین‌رو + راست روده	سمت چپ	

❗ خون سیاهرگ باب پس از ورود به کبد وارد شبکه مویرگی می‌شود که برخلاف سایر مویرگ‌ها خون را از سیاهرگ می‌گیرد.

۱۶۶- در ارتباط با گیاه زنبق، کدام گزینه نادرست است؟

- ۱) می‌تواند گلبرگ‌های آبی‌رنگ تولید نماید.
- ۲) از رشد جوانه‌های رویش‌یافته از زمین‌ساقه، گیاهان جدیدی ایجاد می‌کند.
- ۳) دارای زمین‌ساقه‌ای است که در خاک باقی می‌ماند.
- ۴) فقط در دو سال از زندگی خود، رشد رویشی دارد.



پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۸- متوسط - خط به خط)

زنبق نوعی گیاه علفی چندساله است؛ بنابراین دارای بیش از دو دوره رویشی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، زنبق دارای گلبرگ‌های آبی رنگ است.
۲ و ۴) زنبق دارای زمین‌ساقه است. زمین‌ساقه به طور افقی زیر خاک رشد می‌کند و همانند ساقه هوایی جوانه انتهایی و جانبی دارد. این ساقه به موازات رشد افقی خود در زیر خاک، پایه‌های جدیدی در محل جوانه‌ها تولید می‌کند که از رویش آنها، گیاهان جدید تولید می‌شود.



پ) زنبق



۱۶۷- لایه‌ای از ریشه یک گیاه دولپه‌ای که مانع از ورود مواد ناخواسته یا مضر آپوپلاستی به درون گیاه می‌شود، لایه‌ای که بلافاصله در سطح داخلی این لایه قرار گرفته است

- ۱) همانند- آب و مواد معدنی را فقط از مسیر سیمپلاستی منتقل می‌کند.
- ۲) برخلاف- از برگشت مواد جذب‌شده به بیرون از ریشه جلوگیری می‌کند.
- ۳) برخلاف- در دیواره‌های جلویی و پشتی یاخته‌های خود نوار کاسپاری دارد.
- ۴) همانند- ATP تولیدشده به روش نوری را برای انتقال یون‌ها مصرف می‌کند.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۰۷- متوسط - مفهومی)

لایه آندودرم در ریشه مانند صافی عمل می‌کند و مانع از ورود مواد ناخواسته یا مضر مسیر آپوپلاستی به درون گیاه می‌شود. درون پوست، همچنین از برگشت مواد جذب‌شده به بیرون از ریشه جلوگیری می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) آب و مواد محلول در آن فقط می‌توانند از مسیر سیمپلاستی وارد یاخته‌های درون پوست شوند. اما در استوانه آوندی که لایه ریشه‌زا خارجی‌ترین بخش آن بوده و در سطح داخلی لایه درون پوست قرار دارد، حرکت شیره خام در هر سه مسیر آپوپلاستی، سیمپلاستی و عرض‌غشایی صورت می‌گیرد.

۳) در گیاهان دولپه‌ای یاخته‌های درون پوست در دیواره‌های جانبی خود نواری از جنس چوب‌پنبه (سوبرین) دارند که به آن نوار کاسپاری گفته می‌شود. در ریشه بعضی از گیاهان (گیاهان تک‌لپه) نوار کاسپاری علاوه بر دیواره‌های جانبی درون پوست، دیواره پشتی را نیز می‌پوشاند و انتقال مواد از این یاخته‌ها را غیرممکن می‌سازد. به این یاخته‌ها، یاخته‌های U شکل گفته می‌شود.

پس در هیچ یک از گیاهان، دیواره جلویی یاخته‌های آندوسپرم نوار کاسپاری ندارد.





۴) یاخته‌های درون پوست و لایه ریشه‌زا فاقد کلروپلاست هستند؛ بنابراین نمی‌توانند به روش نوری ATP تولید کنند.

بررسی آندودرم

ویژگی‌ها:



درونی‌ترین لایه پوست در ریشه است، شامل استوانه‌ای ظریف از یاخته‌ها که **کاملاً** به هم چسبیده‌اند و سدی را در برابر آب و مواد محلول ایجاد می‌کنند.

نقش:

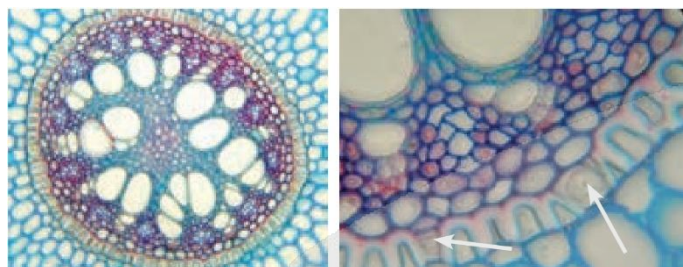
- کنترل انتقال مواد: مانند صافی عمل کرده و مانع ورود مواد ناخواسته یا مضر از مسیر آپوپلاستی به درون گیاه می‌شود.
- جلوگیری از برگشت مواد جذب شده به بیرون از ریشه.
- ایجاد فشار ریشه‌ای: با انتقال فعال یون‌های معدنی به درون آوندهای چوبی در ایجاد آن موثر است.

بررسی لایه ریشه‌زا

ویژگی‌ها: **خارجی‌ترین** لایه یاخته‌ای در استوانه آوندی است

نقش: با پمپ کردن یون‌های معدنی به درون آوندهای چوبی در ایجاد فشار ریشه‌ای موثر است.

زیست ۱۰ فصل ۶: شکل مقابل گیاه تک‌لپه‌ای را نشان



می‌دهد که ریشه دارای مغز بوده و در اطراف مغز آوند های چوب و آبکش قرار دارند و در آندودرم خود دارای ۲ نوع یاخته می‌باشند: یاخته U شکل و یاخته معبر.

مقایسه کامل انواع یاخته‌های درون پوست (اندودرم) و لایه ریشه‌زا							
انواع یافته ویژگی		نوار کاسپاری	قند کافت	فتوسنتز	پژء کرام سامانه بافتی	مسیر حرکت آب و مواد معدنی	در تماس با
آندودرم	بیشتر گیاهان	فقط در دیواره جانبی	دارد	ندارد	زمینه‌ای	سیمپلاستی	لایه ریشه‌زا
	U شکل	دیواره جانبی و پشتی	دارد	ندارد	زمینه‌ای	هیچ یک از مسیرها	لایه ریشه‌زا
	معبر	ندارد	دارد	ندارد	زمینه‌ای	هر سه مسیر	لایه ریشه‌زا
یافته لایه ریشه‌زا		ندارد	دارد	ندارد	زمینه‌ای	هر سه مسیر	در سطح پشتی (بیرونی) با آندودرم در سطح جلویی (درونی) آوند چوبی و آبکش (گیاهان ۲ لپه ای)

۱۶۸- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«به‌طور طبیعی در انسان، هر»

- گروه هم در هموگلوبین، دارای یک اتم آهن است.
- گویچه قرمز، حداکثر ۴ مولکول اکسیژن حمل می‌کند.
- زنجیره آمینواسیدی هموگلوبین، به ۴ گروه هم متصل است.
- مولکول هموگلوبین می‌تواند اکسیژن لازم برای تجزیه کامل یک گلوکز را حمل کند.



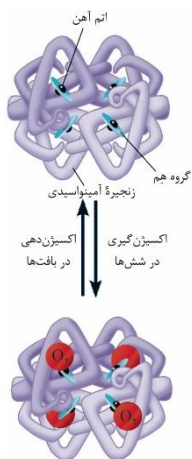
پاسخ: گزینه ۱ (۱۰۳- آسان- ترکیبی)

گویچه قرمز سرشار از هموگلوبین است. هموگلوبین، پروتئینی است که از چهار زنجیره آمینواسیدی تشکیل شده است. هر رشته، به یک گروه غیرپروتئینی به نام هم متصل است. هر گروه هم یک اتم آهن (Fe^{2+}) دارد که می تواند به صورت برگشت پذیر به یک مولکول اکسیژن متصل شود.

بررسی سایر گزینه ها:

۲) همان طور که در شکل مقابل مشاهده می کنید هر هموگلوبین حداکثر ۴ مولکول اکسیژن حمل می کند. گویچه قرمز سرشار از هموگلوبین است؛ بنابراین هر گویچه قرمز چندین هموگلوبین دارد و مقدار زیادی اکسیژن را حمل می کند.

۳) هموگلوبین، پروتئینی است که از چهار زنجیره آمینواسیدی تشکیل شده است. هر رشته به یک گروه غیرپروتئینی به نام هم متصل است..



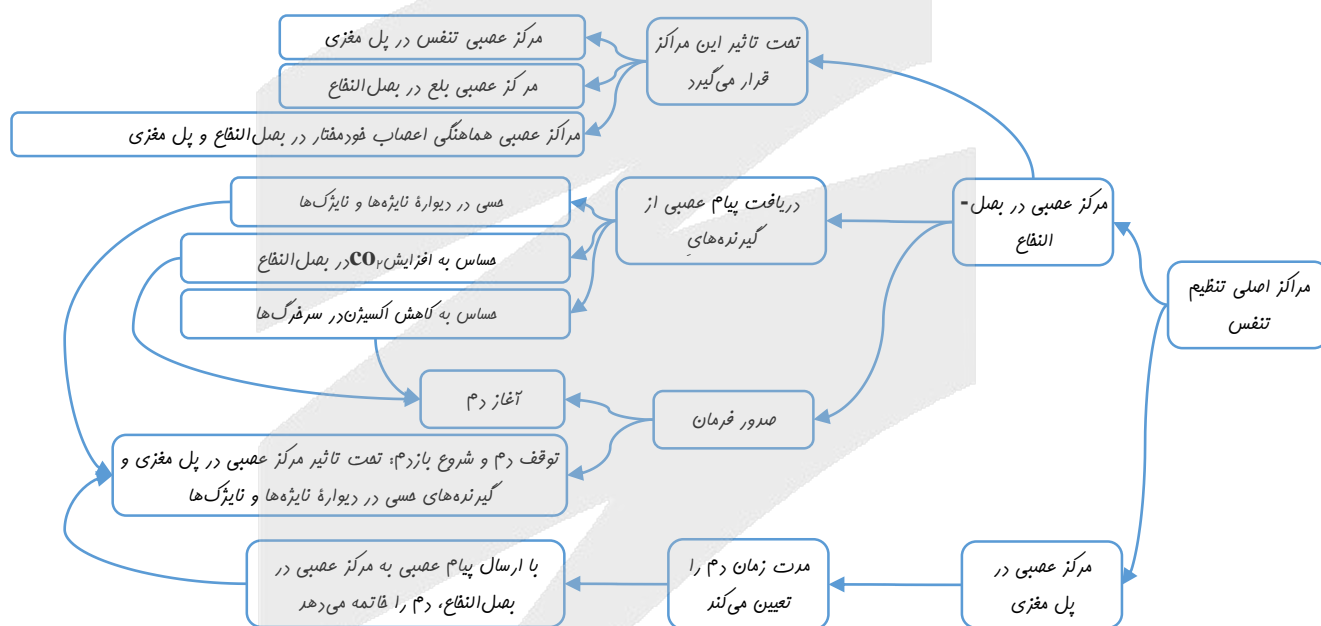
جابه جایی گازهای تنفسی

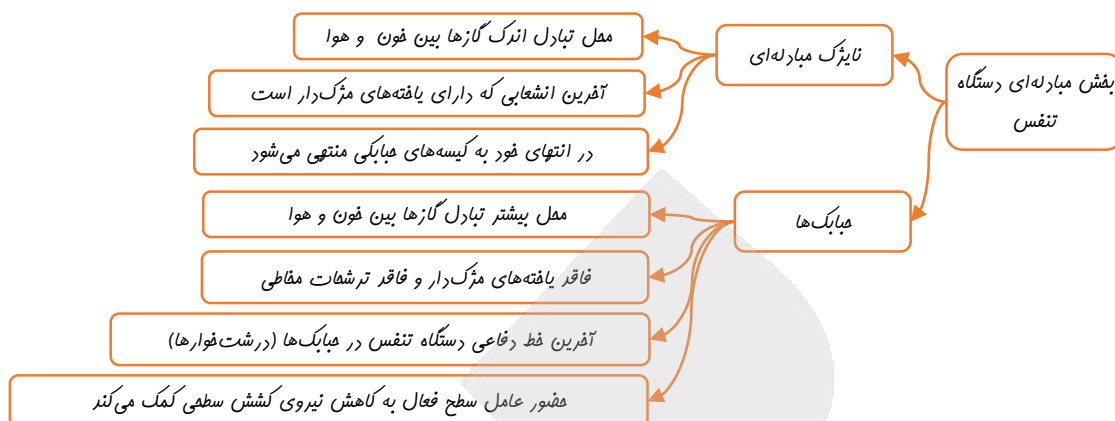
در مویرگ های بافت	CO_2	۷ درصد در خوناب حل می شود.	به صورت محلول در خوناب به سمت شش ها منتقل می شود.	
		۹۳ درصد به گویچه قرمز وارد می شود.	۲۳ درصد	به هموگلوبین متصل می شود.
در مویرگ های حبابک	O_2	۳ درصد در خوناب حل می شود.	۷۰ درصد	به بیکربنات و یون هیدروژن تبدیل می شود.
		۷ درصد از محلول خوناب خارج و به درون حبابک منتشر می شود.	۲۳ درصد از هموگلوبین جدا شده و به درون حبابک منتشر می شود.	یون هیدروژن به هموگلوبین متصل می شود. یونبیکربنات از گویچه خارج و به خوناب وارد می شود.
CO_2	O_2	۷۰ درصد به صورت بیکربنات وجود دارد، بیکربنات از خوناب وارد گویچه قرمز می شود و با یون های هیدروژن که از هموگلوبین جدا شده اند، ادغام می شود و مجدداً کربنیک اسید تولید می شود. کربنیک اسید نیز به آب و CO_2 تبدیل شده و سپس CO_2 به درون حبابک منتشر می شود.	۹۷ درصد به هموگلوبین متصل می شود.	اکسیژن از گویچه های قرمز و خوناب به درون مایع بین باخته ای و سپس درون باخته ها منتشر می شود.

۴) همان طور که در واکنش مقابل مشاهده می کنید برای تجزیه کامل یک مولکول گلوکز به شش مولکول اکسیژن نیاز است درحالی که هر هموگلوبین حداکثر ۴ مولکول اکسیژن را حمل می کند.

واکنش ۱- تنفس یاخته ای $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + ADP + P(فسفات) \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + ATP$

ماهیه های تنفسی			
ماهیه های دمی	دم عادی	دیافراگم	در تنفس آرام و طبیعی، دیافراگم نقش اصلی را بر عهده دارد.
	دم عمیق	بین دنده های خارجی	دنده ها را به سمت بالا و جلو، و جناغ را به جلو می رانند.
ماهیه های بازدمی	بازدم عادی	تنها ناشی از استراحت ماهیه های دمی و خاصیت کشسانی شش هاست.	انقباض ماهیه های ناحیه گردن نیز، به افزایش حجم قفسه سینه کمک می کند.
	بازدم عمیق	انقباض ماهیه های بین دنده ای داخلی و ماهیه های شکمی به کاهش حجم قفسه سینه کمک می کند.	





۱۶۹- کدام مورد، در دستگاه ایمنی انسان مشاهده نمی‌شود؟

(۱) قرار گرفتن پروتئین‌های مکمل بر روی میکروب، بیگانه‌خواری آن را آسان می‌کند.

(۲) مونوسیت‌ها پس از تراگذاری (دیپدز) قطعاً به نوعی بیگانه‌خوار بافتی تبدیل می‌شوند.

(۳) هر لنفوسیت T به کمک گیرنده خود قادر به تشخیص انواعی از آنتی‌ژن‌هاست.

(۴) هر لنفوسیت B می‌تواند پادتنی مشابه با گیرنده خود ترشح کند.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۵- سخت- مفهومی)

هر لنفوسیت B یا T در سطح خود، گیرنده‌های آنتی‌ژن دارد که همگی از یک نوع‌اند. هر گیرنده اختصاصی عمل می‌کند؛ یعنی فقط می‌تواند به یک نوع آنتی‌ژن متصل شود و به این ترتیب آنتی‌ژن شناسایی می‌شود. بنابراین هر لنفوسیت T یا B به کمک گیرنده خود قادر به تشخیص یک نوع آنتی‌ژن است.

بعضی لنفوسیت‌ها گیرنده آنتی‌ژنی ندارند! مثل یاخته کشنده طبیعی!

لنفوسیت‌های T آنتی‌ژن‌هایی را شناسایی می‌کنند که در سطح یاخته بدن (مثل یاخته آلوده به ویروس یا یاخته سرطانی) قرار داشته باشند.

لنفوسیت‌های B در شناسایی انواع آنتی‌ژن‌ها در سطح یاخته‌های بدن، میکروب‌ها، ویروس‌ها، آنتی‌ژن‌های محلول در خوناب و نقش دارند. یعنی طیف شناسایی آن‌ها گسترده‌تر است.

آنتی‌ژن سطح ویروس توسط لنفوسیت B و آنتی‌ژن سطح یاخته آلوده به ویروس توسط لنفوسیت T شناسایی می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) پروتئین‌های مکمل فعال‌شده به کمک یکدیگر ساختارهای حلقه‌مانندی را در غشای میکروب‌ها ایجاد می‌کنند که مشابه یک روزنه عمل می‌کند که سرانجام یاخته بیگانه می‌میرد. علاوه بر آن، قرار گرفتن پروتئین‌های مکمل روی میکروب، باعث می‌شود که بیگانه‌خواری آن آسان‌تر انجام شود.

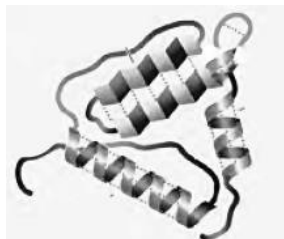
(۲) مونوسیت‌ها از خون خارج می‌شوند و پس از خروج، تغییر می‌کنند و به درشت‌خوار و یا یاخته‌های دندریتی تبدیل می‌شوند هر دو یاخته در بافت‌ها قرار دارند و درون خون یافت نمی‌شوند.

(۴) هر لنفوسیت فقط یک نوع گیرنده دارد که پس از تبدیل به پادتن‌ساز، پادتنی مشابه با گیرنده خود را ساخته و ترشح می‌کند.

جمله گزینه ۴ عین جمله کتاب درسیه! پس باید درست در نظرش گرفت؛ اما منظور کتاب درسی اینه که این لنفوسیت B پس از تبدیل به یاخته پادتن‌ساز، پادتنی مشابه گیرنده‌های خودش ترشح می‌کنه!



۱۷۰- در ارتباط با سطحی از سطوح مختلف ساختاری در پروتئین‌ها که در شکل مقابل نشان داده شده است، کدام عبارت صحیح است؟



- (۱) تشکیل آن همواره وابسته به برهم‌کنش‌های آبگریز است.
 - (۲) در پی تشکیل پیوند هیدروژنی بین یک زنجیره ایجاد می‌شود.
 - (۳) نمی‌تواند ساختار نهایی پروتئینی در انسان باشد که حاوی گروه هم است.
 - (۴) حداکثر دو نوع پیوند مختلف در ایجاد ثبات نسبی ساختار آن نقش دارند.
- پاسخ: گزینه ۱ (۱۲۱- متوسط- مفهومی)

شکل سوال، ساختار سوم پروتئین‌ها را نشان می‌دهد. تشکیل این ساختار وابسته به برهم‌کنش‌های آب‌گریز است؛ به این صورت که گروه‌های R آمینواسیدهایی که آب‌گریزند، به یکدیگر نزدیک می‌شوند تا در معرض آب نباشند. سپس با تشکیل پیوندهای دیگری مانند هیدروژنی، اشتراکی و یونی ساختار سوم تثبیت می‌شود.



بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۲) در ساختار سوم تشکیل پیوند هیدروژنی بین بخش‌هایی از زنجیره برای تثبیت ساختار است نه ایجاد ساختار!
- (۳) میوگلوبین نوعی پروتئین ذخیره‌کننده اکسیژن است که در ساختار خود دارای گروه هم است. ساختار نهایی این پروتئین ساختار سوم است.
- (۴) در ساختار سوم تشکیل پیوندهای هیدروژنی، اشتراکی و یونی سبب ایجاد ثبات نسبی ساختار می‌شود.

انواع پیوند بین آمینواسیدها	اشتراکی	ساختار	یونی	در ساختار سوم بین گروه‌های R برای تثبیت ساختار (نه ایجاد ساختار سوم!!) ایجاد می‌شود.
				ساختار ۲
		ساختار ۳	ساختار ۱	این پیوند منشا ساختار دوم است و بین گروه‌های آمین و کربوکسیل ایجاد می‌شود+ ایجاد الگوهایی تکراری.
				ساختار ۳ در ساختار سوم برای تثبیت ساختار ایجاد می‌شود و بین گروه‌های R می‌باشد.
				برای تثبیت ساختار سوم بین گروه‌های R ایجاد می‌شود و نوعی پیوند اشتراکی غیرپپتیدی است
				شکل‌گیری ساختار اول به دلیل پیوند پپتیدی است که بین گروه‌های آمین و کربوکسیل آمینواسیدها شکل می‌گیرد.
		تجزیه		در زنجیره پلی‌پپتید، در اولین آمینواسید گروه آمین و در آخرین آمینواسید کربوکسیل در پیوند پپتیدی شرکت ندارند.
				ایجاد نوعی واکنش سنتز آبدی است (تولید آب) در جایگاه A ریبوزوم و توسط آنزیمی غیرپروتئینی
				نوعی واکنش هیدرولیز است (مصرف آب) که توسط پروتئازها صورت می‌گیرد.

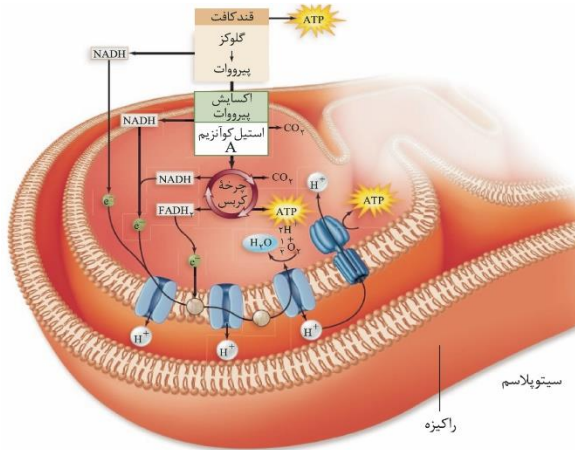
۱۷۱- در تنفس یاخته‌ای مربوط به یک یاختهٔ عصبی مخچه، از زمان مصرف یک مولکول فروکتوز فسفات تا زمان تولید دومین مولکول چهارکربنی در چرخهٔ کربس، در تولید می‌شود.

- (۱) دو مولکول CO_2 - مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم
- (۲) بیش از چهار مولکول ATP - سطح پیش‌ماده
- (۳) دو یون هیدروژن - فضای درونی راکیزه (میتوکندری)
- (۴) دو مولکول CO_2 - پی تجزیهٔ مولکول‌ها در چرخهٔ کربس



پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۵- سخت- مفهومی)

همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، این فاصله زمانی شامل مراحل ۲ تا ۴ قندکافت، اکسایش پیرووات و مراحل ۱ تا ۳ چرخه کربس است. در واکنش قندکافت در مرحله ۴ به ازای مصرف یک مولکول فروکتوز فسفات، چهار مولکول ATP در سطح پیش‌ماده و در چرخه کربس هم مولکول ATP در سطح پیش‌ماده تولید می‌شود؛ بنابراین می‌توان گفت بیش از چهار مولکول ATP در سطح پیش‌ماده تولید می‌شود.



✓ به ازای مصرف یک گلوکز در تنفس یاخته‌ای:

یک سری واکنش قندکافت (گلیکولیز) + دو سری واکنش تولید استیل کوآنزیم A + دو دور چرخه کربس راه‌اندازی می‌شود.

۶ مولکول اکسیژن مصرف و ۶ مولکول کربن دی‌اکسید تولید می‌شود. (هر دو در میتوکندری)

دو مولکول ATP در قندکافت مصرف و ۴ مولکول ATP در قندکافت تولید می‌شود: بازده خالص قندکافت: ۲ مولکول ATP

دو مولکول ATP در چرخه کربس تولید می‌شود (هر چرخه کربس یک ATP)

دو مولکول NADH در قندکافت (خارج از میتوکندری) تولید می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در تنفس یاخته‌ای هوازی، درون ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم مولکول CO_2 تولید نمی‌شود.

۳) از زمان مصرف یک مولکول فروکتوز فسفات تا زمان تولید نخستین مولکول چهارکربنی در چرخه کربس، در فضای درونی راکیزه تولید یون هیدروژن در واکنش‌های اکسایش پیرووات (دو واکنش) و چرخه کربس (دو چرخه) انجام می‌گیرد؛ پس بیشتر از دو یون هیدروژن به همراه NADH تولید می‌شود.

۴) به ازای مصرف یک مولکول فروکتوز فسفات تا زمان تولید نخستین مولکول چهارکربنی در چرخه کربس، چهار مولکول CO_2 در واکنش‌های کربس و ۲ مولکول CO_2 در واکنش‌های اکسایش پیرووات در میتوکندری تولید می‌شود. (هر مولکول فروکتوز فسفات، به دو مولکول پیرووات تبدیل می‌شود).

۱۷۲- کدام گزینه، درباره یک یاخته دولا (دیپلوئید) در جانداران یوکاریوتی همواره درست است؟

- ۱) یک مجموعه کروموزوم از والد مادری و یک مجموعه کروموزوم از والد پدری دریافت شده است.
- ۲) هر کروموزوم دارای یک کروموزوم شبیه به خود است که اندازه و شکل یکسان دارند.
- ۳) با شروع تقسیم میوز، عدد کروموزومی یاخته می‌تواند کاهش یابد.
- ۴) به تعداد کروموزوم‌های یاخته، سانترومر وجود دارد.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۶- سخت- مفهومی)

هر کروموزوم در هر حالتی (مضاعف و یا غیرمضاعف) دارای یک سانترومر است؛ بنابراین در یک یاخته دولا در جانداران یوکاریوتی به تعداد کروموزومهای یاخته، سانترومر وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

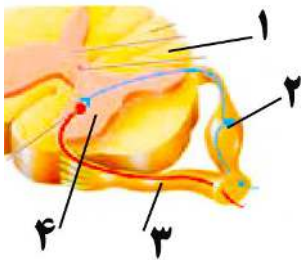
۱) مار حاصل از بکرزایی، جاندار دولا است که از والد پدری خود مجموعه کروموزومی دریافت نکرده است. مار ماده با تقسیم میوز، تخمک را ایجاد می‌کند. تخمک از روی فام‌تن‌های خود یک نسخه دیگر می‌سازد و به یاخته‌ای دولا تبدیل شده و سپس شروع به تقسیم شدن می‌کند که در نهایت مار دولا ایجاد می‌شود.

در ضمن یک یاخته دیپلوئید، می‌تواند گامتی از یک جاندار هاپلوئید باشد!

۲) در بدن یک مرد، درون هر یاخته دولا در هر هسته دو نوع کروموزوم جنسی وجود دارد؛ بنابراین در بدن این مرد هر کروموزوم غیرجنسی دارای یک کروموزوم شبیه به خود است که اندازه و شکل یکسان دارند ولی کروموزوم‌های جنسی X و Y از نظر شکل و اندازه با هم متفاوت‌اند.

۳) اول اینکه یاخته دولا می‌تواند حاصل میوز یک یاخته تتراپلوئید باشد که در این صورت قادر به انجام میوز نیست. دوم اینکه در میوز اگر در مرحله آنافاز همه کروموزوم‌ها بدون اینکه از هم جدا شوند به یک یاخته بروند، آن یاخته دو برابر کروموزوم خواهد داشت (یاخته در حالت طبیعی) و یاخته دیگر فاقد کروموزوم خواهد بود. که در این صورت میوز بدون کاهش عدد کروموزومی انجام شده است.

۱۷۳- با توجه به شکل روبه‌رو، چند مورد صحیح است؟



الف- دندریت‌های بخش ۱ پیام عصبی را به جسم یاخته عصبی حسی نزدیک می‌کنند.

ب- در بخش ۲ پیام عصبی به صورت نقطه به نقطه هدایت می‌شود.

ج- رشته‌های عصبی بخش ۳ پیام عصبی را از جسم یاخته‌ای دور می‌کنند.

د- نورون‌های موجود در بخش ۴ در انجام حرکات هر دو سمت بدن نقش دارند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۱- متوسط- مفهومی)

موارد ب و ج درست است.

بررسی همه موارد:

الف) دندریت یاخته عصبی حسی (نورون حسی) در ماده سفید نخاع قرار نمی‌گیرد!

ب) بخش ۲، جسم یاخته‌ای است. این بخش از نورون فاقد غلاف میلین است؛ بنابراین هدایت پیام عصبی در آن به صورت نقطه به نقطه است.

ج) بخش ۳، ریشه شکمی را نشان می‌دهد. در ریشه شکمی آکسون‌های نورون‌های حرکتی قرار دارند. آکسون سبب دور شدن پیام عصبی از جسم یاخته‌ای می‌شود.

نکته: هم در ریشه پشتی و هم در ریشه شکمی نخاع، آکسون یافت می‌شود!

د) همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، از دو طرف نخاع عصب خارج می‌شود. نورون‌های هر طرف نخاع (مثلاً بخش ۴) در انجام حرکات یک سمت از بدن دخالت دارند.

۱۷۴- کدام گزینه، درست است؟

۱) فقط در بعضی موزها دانه‌های ریز و نارس دیده می‌شود.

۲) پوسته بیشتر دانه‌ها در برابر شیره گوارشی جانوران سالم می‌ماند.

۳) در همه میوه‌ها فضای تخمدان با دیواره برچه به‌طور کامل تقسیم شده است.

۴) لپه در دانه پیاز برخلاف لپه‌های دانه لوبیا در هنگام رویش در زیر خاک باقی می‌ماند.





پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۸- آسان- خط به خط)

اگر لقاح انجام شود، اما رویان قبل از تکمیل مراحل رشد و نمو از بین برود، **دانه‌های ناریسی** تشکیل می‌شوند که ریزند و پوسته‌ای نازک دارند. به چنین میوه‌هایی، میوه بدون دانه می‌گویند. **بعضی** موزها دانه‌های ریز و ناریسی دارند.

نکته مهم: این موزها تریپلوئید (۳n) هستند، اما میوز انجام می‌دهند و در نهایت گامت تولید می‌کنند و دانه ناریسی به وجود می‌آورند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

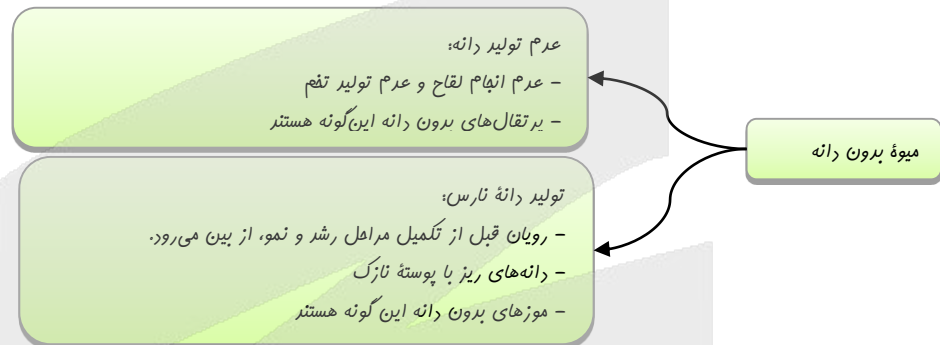
۲) پوسته بعضی دانه‌ها چنان سخت و محکم است که حتی در برابر شیرهای گوارشی جانوران سالم می‌مانند.

۳) مادگی گل از یک یا تعدادی برچه ساخته شده است. در مادگی‌های چند برچه‌ای، ممکن است فضای مادگی با دیواره برچه‌ها به طور کامل و یا ناقص از هم جدا شده باشد. مثلاً همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، در میوه پرتقال فضای تخمدان با دیواره برچه به طور کامل تقسیم شده است.

۴) همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، رویش دانه پیاز و لوبیا برخلاف ذرت از نوع روزمینی است و لپه دانه آن‌ها از خاک خارج می‌شود.



رویش دانه ذرت زیرزمینی (الف)، رویش دانه لوبیا و پیاز از نوع روزمینی است (ب) و بالی ماندۀ دانه پیاز در شکل دیده می‌شود (پ).



هر میوه‌ای که از رشد تخمدان ایجاد شده باشد، میوه حقیقی نامیده می‌شود.

به این موارد خوب دقت کنید:

- مادگی گل از یک یا تعدادی برچه ساخته شده است.
- برچه شامل یک تخمدان، یک خامه و یک کلاله است.
- در مادگی‌های چندبرچه‌ای ممکن است فضای مادگی با دیواره برچه‌ها از هم جدا شوند.

۱۷۵- کدام ویژگی متعلق به بخشی از گوش انسان است که توسط استخوان گیجگاهی محافظت نمی‌شود؟

- ۱) امواج صوتی را جمع‌آوری می‌کند.
- ۲) موهای کرک‌مانند و غدد ترشحی دارد.
- ۳) بین گوش بیرونی و میانی قرار گرفته است.
- ۴) در این بخش کف استخوان رکابی بر روی دریچه بیضی قرار گرفته است.



پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۲- متوسط - مفهومی)

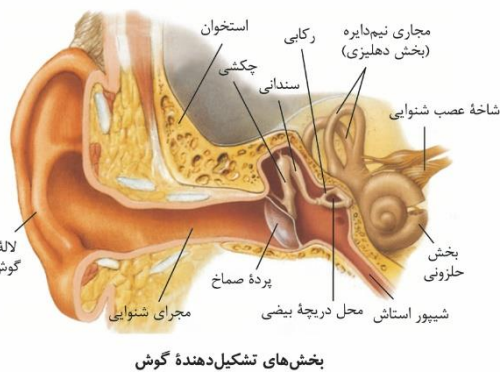
انتهای مجرا و بخش‌های میانی و درونی گوش را استخوان گیجگاهی حفاظت می‌کند. بنابراین بخش‌هایی از مجرای گوش و لاله گوش توسط استخوان گیجگاهی محافظت نمی‌شوند. لاله گوش امواج صوتی را جمع‌آوری و مجرای شنوایی، آنها را به بخش میانی منتقل می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) موهای کرک مانند درون مجرا و ماده‌ای که غده‌های درون مجرا ترشح می‌کنند، نقش حفاظتی دارند. استخوان گیجگاهی از انتهای مجرا محافظت می‌کند.

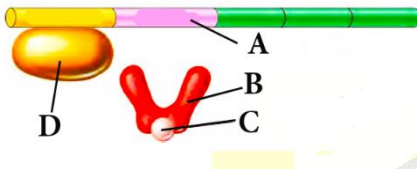
۳) لاله گوش و مجرای آن بخش بیرونی گوش را تشکیل می‌دهند؛ در حالی که پرده صماخ بین گوش بیرونی و میانی قرار دارد.

۴) در گوش میانی کف استخوان رکابی روی دریچه بیضی قرار دارد.



بخش‌های تشکیل‌دهنده گوش

۱۷۶- با توجه به شکل روبه‌رو، که مربوط به فرایند تنظیم رونویسی ژن‌های مربوط به تجزیه لاکتوز است، کدام گزینه صحیح است؟



۱) تولید پروتئین B در حضور لاکتوز، متوقف می‌شود.

۲) مولکول D به تنهایی قادر به اتصال به توالی راه‌انداز نیست.

۳) فقط در حضور مولکول C، مولکول D قادر به شناسایی راه‌انداز است.

۴) اتصال مهارکننده به توالی A مانع از تکمیل نخستین مرحله رونویسی می‌شود.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۲- سخت - مفهومی)

توالی A، اپراتور است. اتصال مهارکننده به توالی اپراتور مانع از حرکت رنابسپاراز می‌شود در نتیجه مرحله اول رونویسی کامل انجام نمی‌گیرد. ببینید دوستان! رنابسپاراز در هر صورتی می‌تونه به راه‌انداز متصل بشه ولی اگه مهارکننده به اپراتور متصل باشه اون وقت نمی‌تونه دو رشته ژن رو از هم باز کنه و زنجیره‌ای از رنا رو تولید کنه و پس وقتی مهارکننده به اپراتور متصل است، مرحله اول رونویسی شروع میشه، اما تکمیل نمیشه!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) پروتئین B، پروتئین مهارکننده است. تولید این پروتئین به حضور یا عدم حضور لاکتوز ارتباطی ندارد و همواره انجام می‌شود.

۲ و ۳) در پروکاریوت‌ها آنزیم رنابسپاراز (مولکول D) به تنهایی قادر به شناسایی راه‌انداز می‌باشد. بنابراین وجود یا عدم وجود لاکتوز (مولکول C) تأثیری بر شناسایی راه‌انداز توسط رنابسپاراز نخواهد داشت.



به طور معمول این فرایند در هنگام رونویسی انجام می‌شود، اما در مواردی هم ممکن است یاخته با تغییر در پایداری (طول عمر) رنا یا پروتئین، فعالیت آن را تنظیم کند.		
مکانیسم کلی	عواملی به پیوستن رنابسپاراز به توالی راه انداز کمک و یا از این کار جلوگیری می‌کند.	
تنظیم بیان ژن در پروکاریوت‌ها در سطح رونویسی	مثال	1 باکتری اشرشیا کلای 2 قند مصرفی ترجیحی این باکتری گلوکز است.
	توضیح	با اتصال پروتئین مهارکننده به توالی اپراتور (که در کنار راه انداز قرار دارد) از حرکت رنابسپاراز روی ژن و انجام رونویسی با ایجاد مانعی در سر راه حرکت رنابسپاراز ممانعت به عمل می‌آید. ☒ در این حالت اتصال رنابسپاراز به راه انداز صورت می‌گیرد ولی مرحله اول رونویسی کامل صورت نمی‌گیرد.
	در صورت نبود گلوکز و وجود لاکتوز در محیط	با ورود لاکتوز به یاخته و اتصال آن به پروتئین مهارکننده، سبب تغییر شکل این پروتئین و ممانعت از اتصال آن به اپراتور و جداشدن آن از توالی اپراتور می‌شود. بنابراین، رونویسی از ژن‌های مربوط به تجزیه لاکتوز ممکن می‌شود. ☒ محصولات این ژن‌ها تجزیه لاکتوز را ممکن می‌کند. ☒ نفوذپذیری غشای باکتری به لاکتوز و میزان گلوکز در دسترس باکتری افزایش می‌یابد.
	مثال	1 باکتری اشرشیا کلای 2 قند مصرفی ترجیحی این باکتری گلوکز است ولی اگر در محیط باکتری، قند مالتوز وجود داشته باشد، درون باکتری آنزیم‌هایی ساخته می‌شوند که در تجزیه آن دخالت دارند. توضیح در عدم حضور مالتوز این آنزیم‌ها ساخته نمی‌شوند چون باکتری نیازی به آنها ندارد.
مثبت	در صورت وجود مالتوز در محیط	ورود مالتوز به باکتری (عبور مالتوز از غشای باکتری) ← اتصال مالتوز به پروتئین فعال‌کننده ← اتصال پروتئین فعال‌کننده به جایگاه خود در دنا ← اتصال رنابسپاراز به راه انداز ← انجام رونویسی توسط رنابسپاراز.

پنج نکته مهم:

- ☒ توالی‌های راه انداز + اپراتور + جایگاه فعال‌کننده ← جزء ژن نیستند؛ پس رونویسی نمی‌شوند.
- ☒ در تنظیم منفی ← اپراتور بین راه انداز و ژن قرار دارد.
- ☒ در تنظیم مثبت ← توالی راه انداز بین ژن و جایگاه اتصال فعال‌کننده قرار دارد.
- ☒ در تنظیم مثبت و منفی ← به طور معمول یک رنای پیک چندژنی ایجاد می‌شود + تولید پروتئین‌های مهارکننده و فعال‌کننده همواره صورت می‌گیرد و بیان ژن سازنده آنها ارتباطی با وجود لاکتوز و مالتوز و یا عدم وجود آنها ندارد.
- ☒ لاکتوز و مالتوز ← هر دو دی‌ساکارید هستند و به پروتئین متصل می‌شوند نه به دنا.
- ☒ اتصال لاکتوز به مهارکننده و اتصال مالتوز به پروتئین فعال‌کننده، سبب تغییر شکل سه بعدی پروتئین می‌شوند (همانند اثر اسید بر روی آنزیم - اثر افزایش بیش از حد دما بر روی آنزیم - تاثیر بر ساختار سوم پروتئین).
- ☒ لاکتوز نوعی دی‌ساکارید است که در پستانداران ماده درون یاخته‌های پوششی تولیدکننده شیر در غده‌های برون ریز شیری وجود دارد.
- ☒ پروتئین‌های مهارکننده یا فعال‌کننده نمی‌توانند بر فرآیند رونویسی بعضی از ژن‌های تجزیه‌کننده لاکتوز و یا بعضی از ژن‌های تجزیه‌کننده مالتوز اثر گذار باشند در واقع یا همه ژن‌های تجزیه‌کننده لاکتوز و مالتوز با هم رونویسی می‌شوند و یا خیر.
- ☒ در پروکاریوت‌ها، چند ژن می‌توانند یک راه انداز مشترک داشته باشند.

۱۷۷- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در هر نوع تخمیر که محصول نهایی قندکافت (گلیکولیز) به طور حتم می‌شود.»

- (۱) وارد راکیزه (میتوکندری) نمی‌شود- از تجزیه پیرووات انرژی زیستی آزاد
- (۲) کربن‌دی‌اکسید از دست می‌دهد- الکترون از NADH به اتانول منتقل
- (۳) الکترون به همراه H^+ دریافت می‌کند- نوعی ترکیب اسیدی تولید
- (۴) کاهش نمی‌یابد- ضمن بازسازی NAD^+ ، لاکتات تولید



پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۵- متوسط - مفهومی)

همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، در تخمیر لاکتیکی محصول نهایی قندکافت (پیرووات)، الکترون به همراه H^+ دریافت می‌کند. در تخمیر لاکتیکی ماده تولید شده لاکتات است که نوعی ماده اسیدی می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) هر دو نوع تخمیر الکلی و لاکتیکی خارج از راکیزه انجام می‌گیرد ولی در هیچ کدام از تخمیرهای الکلی و لاکتیکی از تجزیه پیرووات انرژی زیستی تولید نمی‌شود.

۲) همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، در تخمیر الکلی محصول نهایی قندکافت (پیرووات)، کربن دی‌اکسید از دست می‌دهد. در این نوع تخمیر الکترون از $NADH$ به اتانال منتقل و اتانول تولید می‌شود.

۴) در تخمیر الکلی، پیرووات کاهش نمی‌یابد (بلکه اکسایش می‌یابد)، در این تخمیر لاکتات تولید نمی‌شود!



مقایسه تخمیر الکلی و لاکتیکی

مورد مقایسه	تخمیر الکلی	تخمیر لاکتیکی
محل انجام فرایند	ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم	ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم
هدف از انجام فرایند	تداوم فرایند قندکافت	تداوم فرایند قندکافت
ارتباط با	گاز کربن دی‌اکسید	تولید می‌شود (در زمان تبدیل پیرووات به نه تولید می‌شود و نه مصرف!)
	گاز اکسیژن	نه تولید می‌شود و نه مصرف!
تولید ATP	در فرایند قندکافت	در فرایند قندکافت
پیرووات در چند مرحله به محصول نهایی تبدیل می‌شود؟	۲ مرحله	یک مرحله
محصول نهایی واکنش‌ها	اتانول + کربن دی‌اکسید + NAD^+	لاکتات + NAD^+
داد و ستد الکترون	گیرنده الکترون (کاهش می‌یابد)	پیرووات
	از دست دهنده الکترون (اکسایش می‌یابد)	$NADH$
گیرنده نهایی الکترون	اتانال (نوعی ماده آلی دو کربنه)	پیرووات (نوعی ماده آلی سه کربنه)
در کدام نوع از یاخته‌ها	یوکاریوت‌ها (مثل گیاهان) + باکتری	یوکاریوت (جانوری + گیاهی) + باکتری‌ها
تأثیر محصول نهایی واکنش بر انسان	تأثیر الکل بر دستگاه عصبی	بله (گیرنده درد)
ارتباط با مواد غذایی	در ورآمدن خمیرنان نقش دارد.	فاسد شدن مواد غذایی مانند ترش شدن شیر تولید مواد غذایی مانند فراورده‌های شیری و ...

۱۷۸- به‌طور معمول، یکی از پاسخ‌های دفاعی گیاهان است که در آن می‌شود.

- ۱) تلاش برای جلوگیری از ورود- پوستک به‌طور کامل مانع از نفوذ عوامل بیماری‌زا به گیاه
- ۲) دفاع شیمیایی- ترکیبی تولید می‌شود که تحت تأثیر آنزیم گوارشی جانوران به ماده سمی تبدیل
- ۳) مرگ یاخته‌ای- یاخته آلوده به ویروس توسط آنزیم‌های یاخته‌های مجاور خود تجزیه
- ۴) دفاع شیمیایی- سالیسیلیک‌اسید ترشح شده از یاخته آلوده به ویروس سبب مقاومت یاخته‌های مجاور



پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۹- متوسط - مفهومی)

گیاهان در دفاع شیمیایی می‌توانند ترکیباتی تولید کنند که در خود گیاه سمی نیستند؛ بلکه در لوله گوارش جانوران گیاه‌خوار تجزیه شده و به ماده سمی تبدیل می‌شوند. مثلاً گیاه ترکیبات سیانیدداری می‌سازد که تأثیری بر تنفس یاخته‌ای ندارد؛ اما وقتی جانور گیاه را می‌خورد، این ترکیب تجزیه و سیانید که سمی است از آن جدا می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) تلاش برای جلوگیری از ورود عوامل بیماری‌زا در گیاهان، از نوع دفاع فیزیکی است. روپوست، خارجی‌ترین سامانه بافتی در بخش‌های جوان گیاه است و در بخش‌های هوایی گیاه با پوستک پوشیده شده است. پوستک تا حدودی مانع از نفوذ عوامل بیماری‌زا به گیاه می‌شود.

(۳) در مرگ یاخته‌ای در گیاهان، یاخته آلوده به ویروس به وسیله آنزیم‌های خود گوارش می‌شود. سالیسیلیک‌اسید که از تنظیم‌کننده‌های رشد است در مرگ یاخته‌ای نقش دارد. یاخته گیاهی آلوده، این ترکیب را رها و مرگ یاخته‌ای را القا می‌کند. این مرگ از نوع مرگ برنامه‌ریزی شده است، نه بافت مردگی!!!

(۴) ترشح سالیسیلیک‌اسید از یاخته‌های گیاهی آلوده به ویروس، جزء دفاع شیمیایی در گیاهان محسوب نمی‌شود. بلکه مربوط به مرگ یاخته‌ای است.

✓ سالیسیلیک‌اسید از تنظیم‌کننده‌های رشد در گیاهان است و در مرگ یاخته‌ای نقش دارد. یاخته گیاهی آلوده به ویروس، این ترکیب را رها و مرگ یاخته‌ای خود را القا می‌کند. ؛ نه اینکه سبب مقاومت سایر یاخته‌ها شود!!!



۱۷۹- چند مورد، درباره همه ماهیچه‌های اسکلتی در بدن انسان، صحیح است؟

الف- با نورون‌های حرکتی میلین‌دار سیناپس تشکیل می‌دهند.

ب- حاوی گیرنده‌های متعلق به حواس پیکری هستند.

ج- با انقباض خود حداقل در حرکت یک استخوان نقش دارند.

د- مویرگ‌هایی منفذدار در حفظ هم‌ایستایی (هومئوستازی) آن‌ها نقش دارند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۲- سخت - ترکیبی)

فقط مورد ج نادرست است.

بررسی همه موارد:

الف) در ماهیچه‌های اسکلتی سرعت ارسال پیام اهمیت زیادی دارد؛ بنابراین نورون‌های حرکتی که با این ماهیچه‌ها سیناپس تشکیل می‌دهند، میلین‌دار هستند.

ب) گیرنده‌های حس وضعیت در ماهیچه‌های اسکلتی، زردپی‌ها و کپسول پوشاننده مفصل‌ها قرار دارند.

ج) همه ماهیچه‌های اسکلتی باعث حرکت استخوان نمی‌شوند. مثلاً بنداره خارجی مخرج سبب حرکت هیچ استخوانی نمی‌شود.

د) در ماهیچه‌ها مویرگ‌های خونی پیوسته و مویرگ‌های لنفی منفذدار وجود دارد؛ بنابراین می‌توان گفت که مویرگ‌هایی منفذدار (همون مویرگ‌های لنفی) در حفظ هم‌ایستایی (هومئوستازی) آن‌ها نقش دارند.

تار و تارچه مسئله این است! تار ماهیچه‌ای همان یاخته ماهیچه‌ای است؛ بنابراین دارای غشا و اندامک‌هایی مانند هسته (چند عدد)، راکیزه، شبکه آندوپلاسمی و است. هر تار توسط بافت پیوندی احاطه می‌شود ولی تارچه‌ها، رشته‌هایی هستند که درون تار قرار دارند و در واقع بخشی از یاخته ماهیچه‌ای هستند که موازی با هم درون تار قرار گرفته و اطراف آنها شبکه آندوپلاسمی وجود دارد. مجموعه تارچه‌ها توسط غشای یاخته (تار) احاطه می‌شود. (۱) تارچه‌ها- تشکیل شده از واحدهای تکراری به نام سارکومر- ایجادکننده ظاهر مخطط تار. (۲) سارکومر- دو انتهای هر یک از آنها خطی به نام Z وجود دارد + هر سارکومر دارای بخش روشن دارد که در دو طرف نوار تیره مرکزی سارکومر و نیز در وسط نوار تیره قرار دارند. (۳) اکتین - پروتئین اکتین تشکیل دهنده رشته‌های نازک بوده و از یک طرف به خط Z متصل است و انتهای دیگر آن آزاد است + بیشتر طول هر اکتین در بخش روشن مجاور خط Z قرار می‌گیرد (در حالت استراحت ماهیچه) + این رشته‌ها به درون سارکومر کشیده می‌شوند + تعداد آنها در هر سارکومر بیشتر از میوزین است. (۴) میوزین - پروتئین میوزین تشکیل دهنده رشته‌های ضخیم است که در بین رشته‌های نازک بوده و به خط Z به طور مستقیم متصل نیست + دارای سرهایی برای اتصال به اکتین هستند که در طی انقباض سبب حرکت دادن اکتین می‌شوند + هر مولکول میوزین از ۲ زنجیره تشکیل شده که به دور هم پیچ خورده (دم میوزین) و در ۲ سر خود حالت برآمده دارند (سرهای میوزین). (۵) بخش روشن سارکومر- الف) در دو طرف نوار تیره که فقط رشته اکتین دارد. ب) در بخش مرکزی نوار تیره که فقط رشته میوزین دارد. (۶) بخش تیره- در مرکز سارکومر قرار دارد (نوار تیره) و در بخش‌هایی از آن اکتین و میوزین و در بخش‌هایی فقط میوزین وجود دارد.

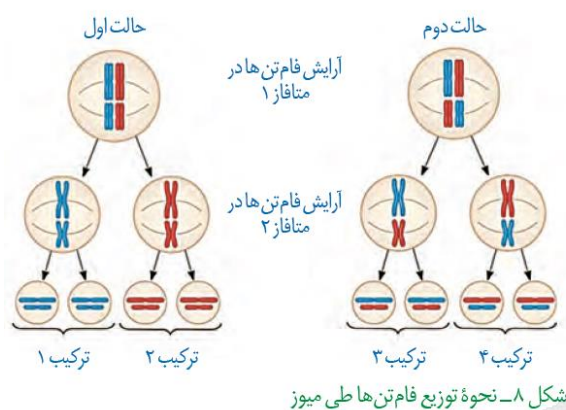
در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۸۵۸۵۰۰۸ ارسال کنید.





۱۸۰- در ارتباط با نحوه توزیع فام تن (کروموزوم) ها در طی میوز، کدام عبارت صحیح است؟

- (۱) در مرحله ای از میوز که پوشش هسته تشکیل می شود، ترکیب دگره ای (اللی) گامت ها هم مشخص می شود.
 - (۲) در صورت وقوع کراسینگ اور، قطعاً چهار نوع گامت با ترکیب دگره ای (اللی) متفاوت تولید می شوند.
 - (۳) در صورت عدم وقوع کراسینگ اور از تقسیم هر یاخته زاینده، قطعاً دو نوع گامت تولید می شود.
 - (۴) به ازای هر نوع آرایش فام تن (کروموزوم) ها در میوز ۱، حداکثر چهار نوع گامت تولید می شود.
- پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۴- سخت- مفهومی)



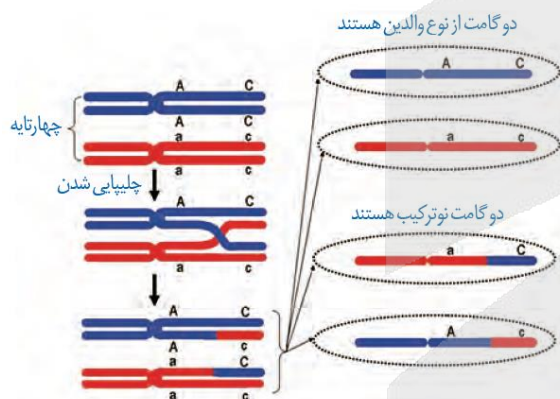
چند تا نکته:

به ازای n جفت کروموزوم، 2^{n-1} نوع آرایش برای کروموزوم ها در متافاز ۱ قابل تصور است. مثلاً در مثال کتاب درسی فقط ۲ جفت کروموزوم داریم، و ۲ نوع آرایش تترادی در متافاز ۱ داریم.

به ازای هر نوع آرایش تترادها در متافاز ۱ نیز حداقل ۲ و حداکثر ۴ نوع گامت تولید می شود. (حداکثر مربوط به زمانی است که کراسینگ اور رخ دهد)

بررسی سایر گزینه ها:

- (۱) مشخص شدن ترکیب دگره ای گامت ها در مرحله متافاز ۱ میوز انجام می گیرد نه مرحله تلوفاز (تشکیل پوشش هسته)
- (۲) در فرایند کراسینگ اور اگر قطعات مبادله شده حاوی دگره های متفاوتی باشند، ترکیب جدیدی از دگره ها در این دو فامینک غیرخواهری به وجود می آید و به آنها فامینک های نو ترکیب می گویند. از میان گامت ها، آنهایی که فامینک های نو ترکیب را دریافت می کنند، گامت نو ترکیب نامیده می شوند.
- (۳) از تقسیم یک یاخته دیپلوئید (اووسیت اولیه) در جنس زن، فقط یک گامت ایجاد می شود.



۱۸۱- صفت رنگ در نوعی ذرت، صفتی با سه جایگاه ژنی است که هر جایگاه دارای دو دگره (الل) می باشد و بر حسب تعداد دگره (الل) های بارز و نهفته در ژنوتیپ دانه، رنگ های مختلفی ایجاد می شود. در صورتی که در ترکیب دگره ای (اللی) یک یاخته آندوسپرم در دانه ذرت، چهار دگره بارز وجود داشته باشد، رنگ دانه این ذرت به دانه ای با می تواند بیشترین شباهت را داشته باشد.

(۲) رویان: AABbCc
(۴) آندوسپرم: AaaBbbCCC

(۱) رویان: AABbCc
(۲) آندوسپرم: AAaBBbCCc

پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۳- سخت- مفهومی)

خوب اول باید ژنوتیپ‌های محتمل برای آندوسپرم رو حدس بزنی؛ یعنی آندوسپرم‌هایی که دارای چهار دگره بارز در ژنوتیپ خودشون هستند: $AAaBBbccc - AAABbbcccc$ و ...

اگر ژن نمود آندوسپرم $AAABbbcccc$ باشد، ژن نمود رویان می‌تواند $AABbccc$ باشد. پس این دانه می‌تواند با دانه‌ای که رویان $AABbccc$ دارد، رنگ یکسانی داشته باشد.

۱۸۲- در دستگاه عصبی انسان، ناقل‌های عصبی در فضای سیناپسی به درون نوعی یاخته وارد می‌شوند. کدام عبارت، دربارهٔ این یاخته قطعاً درست است؟

- ۱) برای ارسال پیام به یاختهٔ عصبی دیگر به آن متصل می‌شود.
- ۲) تحت تأثیر این ناقل‌های عصبی پتانسیل غشای آن تغییر می‌کند.
- ۳) دارای بیش از یک نوع کانال پروتئینی دریچه‌دار در غشای خود است.
- ۴) با انتقال هر پیام عصبی به یاخته‌های دیگر موجب ایجاد پتانسیل عمل در آن‌ها می‌شود.

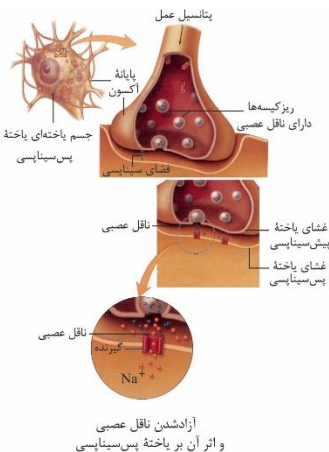
پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۱- سخت- مفهومی)

پس از انتقال پیام عصبی، مولکول‌های ناقل باقی‌مانده باید از فضای سیناپسی تخلیه شوند. این کار با جذب دوبارهٔ ناقل به یاختهٔ پیش‌سیناپسی و یا تجزیهٔ آن توسط آنزیم‌هایی انجام می‌شود. یاختهٔ پیش‌سیناپسی نورون بوده و در غشای خود دارای کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، در محل سیناپس، یاخته‌های پیش‌سیناپسی و پس-سیناپسی به هم متصل نمی‌شوند.

۲ و ۴) ناقل عصبی با تغییر نفوذپذیری غشای یاختهٔ پس‌سیناپسی به یون‌ها، پتانسیل الکتریکی این یاخته را تغییر می‌دهد. براساس اینکه ناقل عصبی تحریک‌کننده یا بازدارنده باشد، یاختهٔ پس‌سیناپسی تحریک یا فعالیت آن مهار می‌شود.



انتقال پیام عصبی

یاخته‌های عصبی با یکدیگر ارتباط ویژه‌ای به نام همایه (سیناپس) برقرار می‌کنند. بین این یاخته‌ها در محل سیناپس، فضایی به نام فضای سیناپسی وجود دارد. برای انتقال پیام از یاختهٔ عصبی انتقال‌دهنده یا یاختهٔ پیش‌سیناپسی، ماده‌ای به نام ناقل عصبی در فضای سیناپسی آزاد می‌شود. این ماده، بر یاختهٔ دریافت‌کننده، یعنی یاختهٔ پس‌سیناپسی اثر می‌کند. ناقل عصبی در جسم یاخته‌های عصبی (نورون‌ها) ساخته و درون ریزکیسه‌ها ذخیره می‌شود. این کیسه‌ها در طول آکسون هدایت می‌شوند تا به پایانهٔ آن برسند. وقتی پیام عصبی (پتانسیل عمل) به پایانهٔ آکسون می‌رسد، این کیسه‌ها با برون‌رانی (اگزوسیتوز)، ناقل را در فضای سیناپسی آزاد می‌کنند. یاخته‌های عصبی با یاخته‌های ماهیچه‌ای نیز سیناپس دارند و با ارسال پیام، موجب انقباض آن‌ها می‌شوند. انتقال‌دهنده‌های عصبی فقط در پایانهٔ آکسون، اگزوسیتوز می‌شوند (نه دندریت) ولی پس از ترشح می‌توانند به آکسون، دندریت یا جسم یاخته‌ای یاختهٔ پس‌سیناپسی متصل شوند.

ترکیب با فصل ۲ زیست دهم: برون‌رانی (اگزوسیتوز)، فرآیند خروج ذره‌های بزرگ از یاخته است. این فرآیند مستقل از شیب غلظت ذرات است و با تشکیل کیسه‌های غشایی همراه بوده و به انرژی ATP نیاز دارد.

همان‌طور که گفتیم، یاختهٔ پیش‌سیناپسی و پس‌سیناپسی به یکدیگر نمی‌چسبند، بلکه فاصلهٔ اندکی بین آن‌ها وجود دارد که به آن، شکاف سیناپسی می‌گویند. با رسیدن پتانسیل عمل به پایانهٔ آکسون، غشای ریزکیسه‌های حاوی ناقل عصبی با غشای پایانهٔ آکسون ادغام شده و اگزوسیتوز صورت می‌گیرد.

توقف انتقال پیام عصبی

پس از انتقال پیام، مولکول‌های ناقل باقی‌مانده، باید از فضای سیناپسی تخلیه شوند تا از انتقال بیش از حد پیام جلوگیری و امکان انتقال پیام‌های جدید فراهم شود. این کار به دو طریق صورت می‌گیرد:

- ۱- جذب دوبارهٔ ناقل‌های عصبی به یاختهٔ پیش‌سیناپسی؛ پس از انتقال پیام عصبی، ناقل‌های موجود در فضای سیناپسی توسط یاختهٔ پیش‌سیناپسی جذب می‌شوند.
 - ۲- آنزیم‌های تجزیه‌کنندهٔ ناقل عصبی.
- تغییر در میزان طبیعی ناقل‌های عصبی از دلایل ابتلا به بیماری و اختلال در کار دستگاه عصبی است. در واقع کاهش یا افزایش مقدار ناقل‌های عصبی در فضای سیناپسی، منجر به بروز بیماری می‌شود.

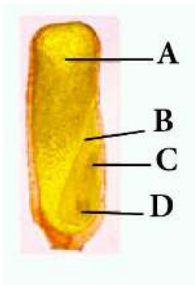
در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۸۵۸۵۰۰۸ ارسال کنید.





۱۸۳- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«با توجه به شکل روبه‌رو، می‌توان گفت بخشی که با حرف مشخص شده است،»



(۱) A- در هنگام رویش دانه توسط آنزیم‌های گوارشی خود تجزیه می‌شود.

(۲) B- مواد غذایی مورد نیاز برای رویش دانه را ذخیره می‌کند.

(۳) C- در هنگام رویش دانه به‌وجود می‌آید.

(۴) B- در هنگام رویش دانه از خاک خارج نمی‌شود.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۸- متوسط- ترکیبی)

بخش A، آندوسپرم است. در زمان رویش دانه غلات، رویان مقدار فراوانی **جیبرلین** تولید می‌کند. این هورمون بر خارجی‌ترین لایه آندوسپرم (لایه گلوتن‌دار) اثر می‌گذارد و سبب تولید و رها شدن آنزیم‌های گوارشی در دانه می‌شود. این آنزیم‌ها **دیواره یاخته‌ها** و **ذخایر آندوسپرم** را تجزیه می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) بخش B، لپه است. شکل سوال مربوط به گیاه تک‌لپه است. در گیاهان تک‌لپه مانند ذرت، نقش لپه انتقال مواد غذایی از آندوسپرم به رویان در حال رشد است. در حالیکه در گیاهان دولپه‌ای مثل لوبیا، مواد غذایی دانه از آندوسپرم به لپه منتقل شده و لپه‌ها نقش ذخیره‌ای را به عهده می‌گیرند.

(۳) بخش C، ساقه رویانی است. رویان از تقسیم پی در پی یاخته تخم تشکیل می‌شود. در نخستین تقسیم تخم، دو یاخته با اندازه‌های متفاوت ایجاد می‌شود. یاخته کوچک با انجام تقسیمات میتوزی، رویان را ایجاد می‌کند. لپه(ها) مشخص‌ترین بخش رویان‌اند. ساقه و ریشه رویانی نیز در دو انتهای رویان تشکیل می‌شوند؛ بنابراین تشکیل ساقه و ریشه رویانی قبل از جوانه‌زنی است.

(۴) بخش B، لپه است. در گیاهانی تک‌لپه مانند ذرت، در زمان جوانه‌زنی لپه در زیر خام باقی می‌ماند ولی در بعضی دیگر از گیاهان تک‌لپه، مانند پیاز که رویش روزمینی دارند، لپه از خاک خارج می‌شود.

۱۸۴- کدام عبارت، درباره قلب انسان و رگ‌های متصل به آن صحیح است؟

(۱) انشعابات رگی که خون تیره را از قلب خارج می‌کند، از زیر سرخرگ آئورت عبور می‌کنند.

(۲) حفره‌ای از قلب که بیشترین تعداد رگ‌ها به آن متصل‌اند، حاوی خون تیره است.

(۳) همه رگ‌های متصل به حفرات راست قلب در تماس با آئورت قرار دارند.

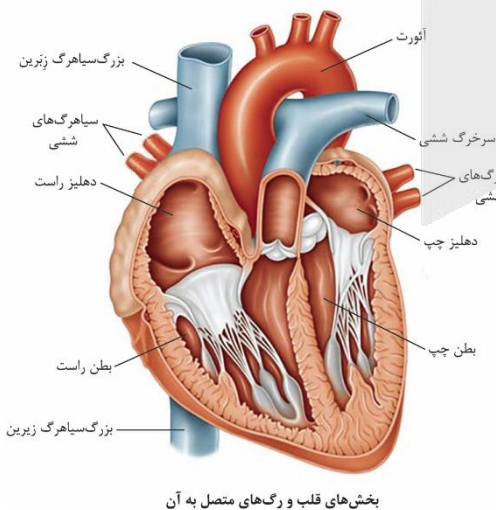
(۴) سه سرخرگ در محل قوس آئورت از این رگ منشعب می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۰۴- متوسط- مفهومی)

همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، در محل قوس آئورت از این رگ، سه سرخرگ منشعب می‌شود که خون‌رسانی به سر و گردن را انجام می‌دهند.

سرخرگ‌های اکلیلی، اولین انشعابات آئورت هستند که قبل از این که در آئورت قوس

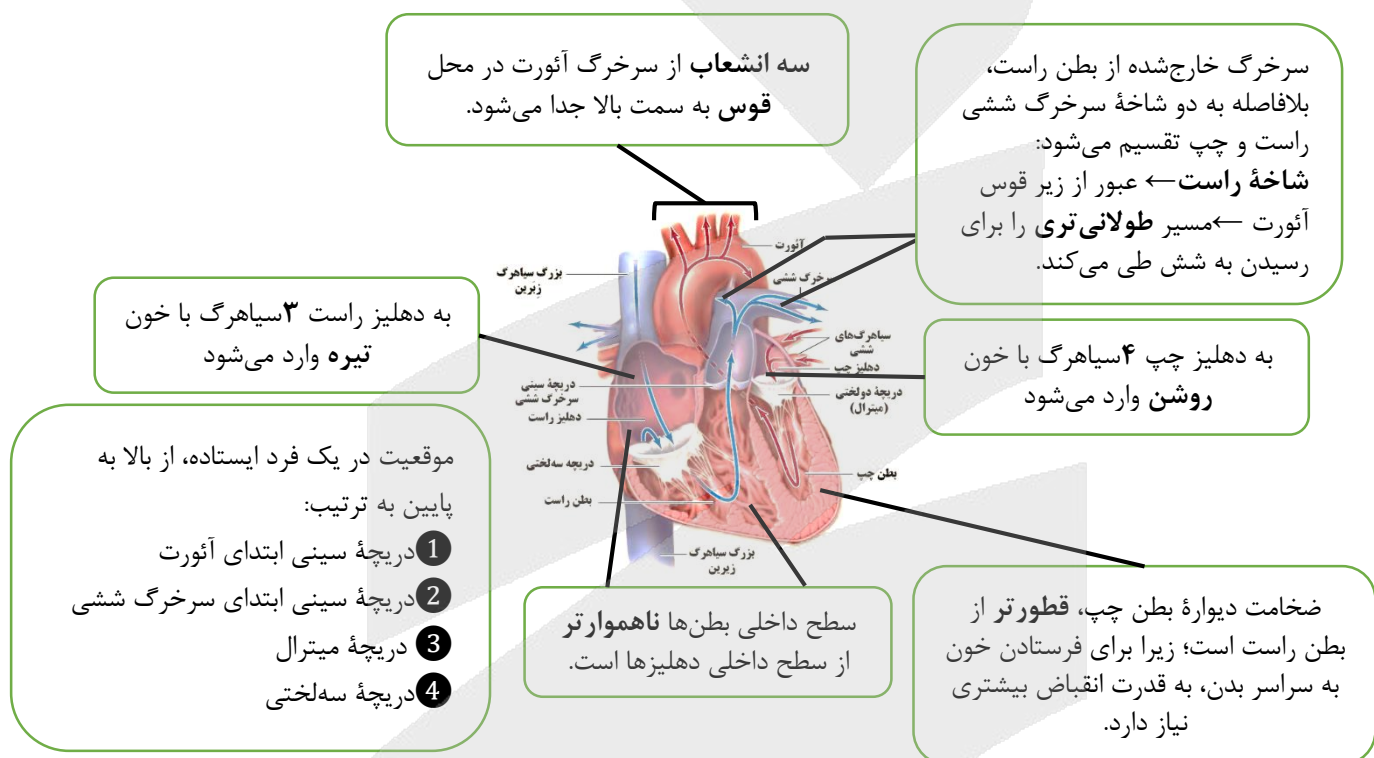
ایجاد شود، منشعب می‌شوند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، سرخرگ ششی، رگی است که خون تیره را از قلب خارج می‌کند. این رگ به دو رگ منشعب شده که یکی از آنها با عبور از زیر قوس آئورت به شش سمت راست وارد می‌شود ولی انشعابی از سرخرگ ششی که به شش چپ وارد می‌شود، در زیر آئورت قرار ندارد.

۲) دهلیز چپ دارای بیشترین تعداد رگ متصل به خود است (۴ سیاهرگ ششی). به این حفره از قلب خون روشن وارد می‌شود. ۳) به حفرات سمت راست قلب، بزرگ سیاهرگ‌های زیرین و زبرین و سیاهرگ کرونر (اکلیلی) و هم‌چنین سرخرگ ششی متصل است. همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، بزرگ سیاهرگ زیرین در مجاور قلب و سیاهرگ اکلیلی با آئورت تماسی ندارد.



۱۸۵- به‌طور طبیعی، همه گیاهان

- ۱) انگل، بخشی از آب و مواد غذایی خود را از گیاهان فتوسنتزکننده دریافت می‌کنند.
- ۲) حشره‌خوار، برگ‌هایی دارند که حاوی یاخته‌های فتوسنتزکننده است.
- ۳) همزیست با تثبیت‌کننده‌های نیتروژن، نیتروژن تثبیت‌شده را فقط از ریشه دریافت می‌کنند.
- ۴) دارای قارچ‌ریشه‌ای، دارای غلافی از رشته‌های قارچی بر سطح ریشه خود هستند.



پاسخ: گزینه ۲ (۱۰۷- متوسط - مفهومی)

گیاهان حشره‌خوار فتوسنتزکننده‌اند ولی در مناطقی زندگی می‌کنند که از نیتروژن فقیرند؛ بنابراین در این گیاهان قطعاً برگ‌هایی وجود دارند که حاوی یاخته‌های فتوسنتزکننده هستند. در گیاهان حشره‌خوار برخی برگ‌ها برای شکار و گوارش جانوران کوچک مانند حشرات، تغییر کرده است. بسیاری از برگ‌های این گیاهان برای شکار تمایز نیافته‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) انواعی از گیاهان انگل وجود دارند که همه یا بخشی از آب و مواد غذایی خود را از گیاهان فتوسنتزکننده دریافت می‌کنند.

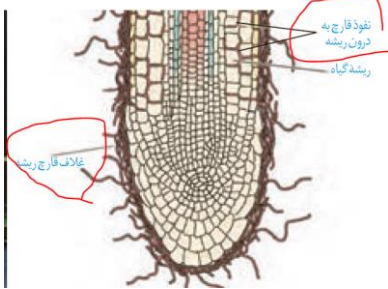
پس بعضی گیاهان انگل به طور کامل همه موارد مورد نیاز خود را از گیاهان فتوسنتزکننده تأمین می‌کنند. در حالی که بعضی دیگر از

گیاهان انگل، فقط بخشی از مواد مورد نیاز خود را از گیاهان فتوسنتزکننده تأمین می‌کنند و بخشی

دیگر را خودشان تولید می‌کنند.

(۳) گیاهان تیره پروانه‌واران، آذولا و گونرا از گیاهان همزیست با تثبیت‌کننده‌های نیتروژن هستند. گیاهان تیره پروانه‌واران نیتروژن تثبیت‌شده را از ریشه دریافت می‌کنند در حالی که گونرا این نیتروژن را از طریق اندام‌های هوایی دریافت می‌کند. سیانوباکتری‌های همزیست درون ساقه و برگ (اندام هوایی) گیاه گونرا، تثبیت نیتروژن انجام می‌دهند و از محصولات فتوسنتزی گیاه استفاده می‌کنند.

(۴) حدود ۹۰ درصد گیاهان دانه‌دار با قارچ‌ها همزیستی دارند. این قارچ‌ها درون ریشه یا به صورت غلافی در سطح ریشه زندگی می‌کنند.



جمع بندی همزیستی گیاهان با جانداران

همیاری	با جانوران گرده افشان (زنبور/خفاش)	موثر در تولیدمثل گیاهان.	گیاه دارای بو و شهد قوی و رنگ درخشان.	گیاهان با جانوران
شکارچی	گیاهان حشره خوار مثل توبره واش	تأمین مواد مغذی گیاه.	گیاه در مناطق فقیر از نیتروژن زندگی می‌کند.	
	درخت آکاسیا با مورچه‌ها.	حفاظت از گیاه	گیاه در معرض آسیب توسط حشرات، پستانداران کوچک و گیاهان داری (نوعی گیاه انگل) است.	
همیاری	درخت آکاسیا با زنبورها	موثر در تولیدمثل گیاهان.	گرده افشانی آکاسیا وابسته به زنبورهای گرده افشان است. در فصل تولیدمثل و باز شدن گل‌های درخت آکاسیا ← تولید ترکیب شیمیایی ← فراری دادن مورچه‌ها و مصون بودن زنبورهای گرده افشان.	
همیاری	تنباکو با زنبور وحشی	حفاظت از گیاه	یاخته‌های تنباکو در زمان آسیب دیدن در زمان تغذیل نوزاد کرمی- شکل حشره، مواد فرآوری تولید می‌کنند که توجه زنبورهای وحشی را به گیاه جلب می‌کند.	
همیاری	-	پراکنش دانه و میوه	چسبیدن بعضی از میوه‌ها به پیکر جانوران و جابه‌جایی آن‌ها جانوران با خوردن میوه‌های رسیده، در پراکنش دانه‌ها نقش دارند.	
همیاری	تأمین مواد مغذی گیاه به ویژه فسفر		حدود ۹۰ درصد گیاهان دانه‌دار	گیاهان با قارچ‌ها
رابطه انگلی	تأمین مواد مغذی آلی و معدنی مورد نیاز گیاه انگل		گیاهان ناتوان در تأمین مواد مغذی آلی و معدنی مورد نیاز	گیاهان با گیاهان
	تأمین نیتروژن مورد نیاز گیاه توسط باکتری تثبیت کننده نیتروژن (ریزوبیوم + سیانوباکتری)		برفی گیاهان با هدف جذب بیشتر نیتروژن	گیاهان با باکتری

در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۸۵۸۵۲۰۰ ارسال کنید.



قارچ ریشه ای (۱) یکی از معمول ترین سازگاری ها برای جذب آب و مواد معدنی است. (۲) در حدود ۹۰ درصد گیاهان دانه دار (شامل: نهان دانه + باز دانه) با قارچ ها رابطه همزیستی دارند (۳) توانایی جذب قارچ ریشه ای، بیشتر از گیاه است چون پیکر قارچ از رشته های ظرفی تشکیل شده که نسبت به گیاه دارای سطح تماس بیشتری با خاک است ← بنابراین گیاه دارای قارچ ریشه ای نسبت به گیاه هم نوع اما فاقد قارچ ریشه ای در شرایط یکسان رشد بیشتر و بهتری دارد. (۴) **نقش هر یک از طرفین (ابطه در قارچ ریشه ای)** الف) گیاه ← تأمین مواد آلی مورد نیاز قارچ ب) قارچ ← تأمین مواد معدنی مورد نیاز گیاه به خصوص فسفات. (۵) در قارچ ریشه ای همواره بخشی از رشته های قارچ به درون خاک نفوذ می کند تا بتواند آب و مواد معدنی را جذب کند (۶) **انواع قارچ ریشه ای** الف) قارچ درون ریشه زندگی می کند. ب) قارچ به صورت غلافی در سطح ریشه زندگی می کند و با فرستادن رشته های ظرفی به درون ریشه تبادل مواد را انجام می دهد. * **در هر دو نوع قارچ ریشه ای، رشته های قارچ درون گیاه مشاهده می شود.** (۷) رشته های ظرفی قارچ از یاخته های روپوستی ریشه عبور کرده و وارد پوست می شود اما وارد سیتوپلاسم یاخته های ریشه نمی شوند.

۱۸۶- کدام عبارت، درباره غده ای در دستگاه تولید مثلی انسان درست است که به اندازه یک گردو است و حالت اسفنجی دارد؟

- (۱) دو مجرای اسپرم بر از کنار آن عبور می کنند.
(۲) ترشحات شیری رنگ و قلیایی دارد.
(۳) فاقد گیرنده برای ناقل های عصبی است.
(۴) انرژی لازم برای فعالیت اسپرم ها را فراهم می کند.
- پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۷- آسان- مفهومی)

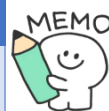
غده پروستات در انسان به اندازه یک گردو است و حالت اسفنجی دارد. این غده با ترشح مایعی شیری رنگ و قلیایی به خنثی کردن مواد اسیدی موجود در مسیر عبور اسپرم به سمت گامت ماده (یعنی خنثی کردن مواد اسیدی در دستگاه تناسلی زن)، کمک می کند.

بررسی سایر گزینه ها:

- (۱) دو مجرای اسپرم بر در زیر مثانه وارد غده پروستات شده و به میزراه متصل می شوند. مجرای اسپرم بر از کنار غده وزیکول سمینال عبور می کند نه پروستات!
(۲) بخش خودمختار دستگاه عصبی محیطی، کار ماهیچه های صاف، ماهیچه قلب و غده ها را به صورت ناآگاهانه تنظیم می کند و همیشه فعال است؛ بنابراین این غده برای ناقل عصبی دارای گیرنده است.
(۴) غدد وزیکول سمینال، مایعی غنی از فروکتوز را به اسپرم ها اضافه می کنند. فروکتوز انرژی لازم برای فعالیت اسپرم ها را فراهم می کند.

اجزای دستگاه تولید مثل در مردان

غده	درون بدن	بیضه (خاک)	درون بدن
۱ دو عدد بوده که درون کیسه بیضه (خارج از محوطه شکمی) قرار دارند.	۲ تنظیم دمای کیسه بیضه: ۱- قرارگیری کیسه بیضه خارج از محوطه شکمی باعث می شود دمای درون آن حدود ۳ درجه پایین تر از دمای بدن باشد.	۲- کیسه بیضه دارای شبکه ای از رگ های کوچک است که به تنظیم دمای آن کمک می کند.	دمای ۳۴ درجه کیسه بیضه برای فعالیت بیضه و تمایز صحیح اسپرم ها ضروری است.
لوله های اسپرم ساز	۱ لوله های پر پیچ و خم هستند ۲ از زمان بلوغ تا پایان عمر درون آنها اسپرم تولید می شود.	سلول هایی که بین لوله های اسپرم ساز قرار دارند. ۲ ترشح هورمون جنسی مردانه (تستوسترون) را برعهده دارند	۱ سلول هایی که بین لوله های اسپرم ساز قرار دارند. ۲ ترشح هورمون جنسی مردانه (تستوسترون) را برعهده دارند
وزیکول سمینال (گشادبان)	۱ دو عدد بوده و در پشت مثانه قرار دارد ۲ ترشح مایع غنی از فروکتوز به محتویات لوله های اسپرم بر ۳ فروکتوز انرژی لازم برای فعالیت اسپرم ها را فراهم می کند. ۴ وزیکول سمینال بین مثانه و راست روده قرار گرفته است.	۱ یک عدد بوده و در زیر مثانه قرار دارد ۲ درون این غده دو مجرای اسپرم بر به میزراه متصل می شوند. ۳ به اندازه یک گردو است.	۱ یک عدد بوده و در زیر مثانه قرار دارد ۲ درون این غده دو مجرای اسپرم بر به میزراه متصل می شوند. ۳ به اندازه یک گردو است.



در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۸۵۸۵۲۰۰ ارسال کنید.

	پیزی میزراهی	4 حالتی اسفنجی دارد 5 ترشح مایعی شیرین رنگ و قلیایی ← خنثی کردن مواد اسیدی موجود در مسیر رسیدن اسپرم به گامت ماده
		1 یک جفت غده بوده که پایین تر از پروستات قرار دارد 2 کوچکترین غده برون ریز دستگاه تولیدمثل بوده که به اندازه نخودفرنگی است. 3 مایعی قلیایی و روان کننده را به مجرای میزراه اضافه می کند.
نر	اپیدیدیم (برخاگ)	1 لوله ای پیچیده و طویل که درون کیسه بیضه و در روی بیضه قرار دارد. 2 در نگهداری از اسپرم ها و فراهم کردن شرایط جهت ایجاد توانایی حرکت در آنها نقش دارد. 3 اپیدیدیم در قسمت پایینی بیضه به مجرای اسپرم بر متصل می شود.
	اسپرم بر (زآمهر)	لوله ای طویل که بخش کوچکی از آن (ابتدای آن) درون کیسه بیضه و بخش اعظم آن از کیسه بیضه خارج می شود. از هر بیضه یک لوله اسپرم بر خارج و وارد محوطه شکمی می شود و با عبور از کنار و پشت مثانه ترشحات غده وزیکول سمینال را دریافت می کند. دو مجرای اسپرم بر درون پروستات (در زیر مثانه) به میزراه متصل می شوند.

۱۸۷- چند مورد، درباره هر جانداري درست است که دارای دستگاه تولید مثلی نر و ماده می باشد؟

الف - به تنهایی تولید مثل جنسی انجام می دهد.

ب - گامت های نر تاژک دار تولید می کند.

ج - لقاح خارجی دارد.

د - در عدم حضور اکسیژن، NADH می سازد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۷ - سخت - ترکیبی)

فقط مورد د درست است.

جانوران همافرودیت (نرماده) و گیاهان دوجنسی، جاندارانی هستند که دارای دستگاه تولید مثلی نر و ماده هستند.

بررسی همه موارد:

الف) کرم های حلقوی مثل کرم خاکی همافرودیت هستند و لقاح دوطرفی انجام می دهند؛ یعنی وقتی دو کرم خاکی در کنار هم قرار می گیرند. اسپرم های هر کدام تخمک های دیگری را بارور می سازد؛ بنابراین این جانور با این که نرماده است، به تنهایی تولید مثل نمی کند. ب) تولید گامت نر تاژک دار در جانوران و گروهی از گیاهان مانند خزه انجام می گیرد. در حالی که گیاهان دوجنسی نهان دانه نمی توانند گامت نر تاژک دار تولید کنند. ج) کرم خاکی لقاح داخلی دارد.

د) همه جانداران در فرایند قندکافت می توانند بدون حضور اکسیژن، مولکول های پراترزی ATP و NADH تولید کنند.

۱۸۸- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در بدن انسان، هر گویچه سفیدی که قطعاً»

- ۱) مرگ برنامه ریزی شده را در یاخته هدف خود راه اندازی می کند - ریز کیسه های حاوی پرفورین دارد.
- ۲) اینترفرون نوع II ترشح می کند - پس از اتصال به یاخته بیگانه، در غشای آن منافذی ایجاد می کند.
- ۳) نوعی بیگانه خوار محسوب می شود - با احاطه کردن لارو انگل، محتویات دانه های خود را ترشح می کند.
- ۴) در پاسخ به ماده حساسیت زا، هیستامین ترشح می کند - با ترشح موادی تولید ترومبین را افزایش می دهد.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۵- سخت- مفهومی)

یاخته‌های کشنده طبیعی و T کشنده توانایی راه‌اندازی مرگ برنامه‌ریزی شده را در یاخته هدف خود دارند. این یاخته‌ها ریزکیسه‌هایی حاوی پرفورین و آنزیم مرگ برنامه‌ریزی شده را دارد که با اگزوسیتوز از این یاخته‌ها خارج می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) اینترفرون نوع II از یاخته‌های کشنده طبیعی و لنفوسیت‌های T ترشح می‌شود و درشت‌خوارها را فعال می‌کند. یاخته‌های کشنده طبیعی و لنفوسیت‌های T کشنده (نه هر لنفوسیت T!) پس از اتصال به یاخته بیگانه، به واسطه پرفورین در غشای آن منافذی ایجاد می‌کنند.

۳) نوتروفیل گویچه سفیدی است که نوعی بیگانه‌خوار محسوب می‌شود در حالی که اتوزینوفیل‌ها با احاطه کردن لارو انگل، محتویات دانه‌های خود را ترشح می‌کنند.

۴) پاسخ دستگاه ایمنی به ماده حساسیت‌زا، ترشح هیستامین از ماستوسیت‌ها و بازوفیل‌هاست. بازوفیل‌ها توانایی ترشح هیپارین که ماده ضد انعقاد خون است را دارند که در صورت ترشح این ماده، تولید لخته با اختلال مواجه می‌شود؛ بنابراین تولید ترومبین کاهش می‌یابد.

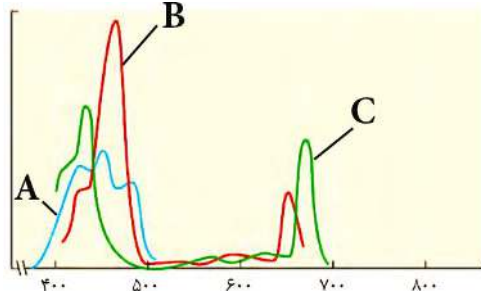
نحوه عمل	عملکرد	خط دفاعی	ویژگی‌های ظاهری		محل ساخت	منشا	گویچه‌های سفید موثر در ایمنی
			هسته	میان یاخته			
بیگانه خواری	از بین بردن عوامل خارجی و میکروب‌ها	دوم	هسته چندقسمتی	میان یاخته با دانه‌های روشن ریز	مغز قرمز استخوان اسفنجی دوران جنینی در کبد و طحال	یاخته بنیادی میلوئیدی	نوتروفیل
محتویات دانه‌های خود را روی انگل می‌ریزد	مبارزه با عوامل بیماری‌زای بزرگ مثل کرم‌های انگل	دوم	هسته دوقسمتی دمبلی	میان یاخته با دانه‌های روشن درشت	مغز قرمز استخوان اسفنجی دوران جنینی در کبد و طحال	یاخته بنیادی میلوئیدی	اتوزینوفیل
از خون خارج می‌شوند، پس از خروج تغییر می‌کنند و به درشت‌خوار و یاخته دارینه‌ای تبدیل می‌شود	بیگانه‌خواری از طریق تولید درشت‌خوار و یاخته دارینه‌ای	دوم	هسته تکی خمیده یا لوبیایی	میان یاخته بدون دانه	مغز قرمز استخوان اسفنجی دوران جنینی در کبد و طحال	یاخته بنیادی میلوئیدی	مونوسیت
با ترشح پروتئین پرفورین، که منافذی در غشای یاخته ایجاد می‌کند و سپس وارد کردن آنزیمی به درون یاخته سبب مرگ برنامه‌ریزی شده یاخته می‌شود	از بین بردن یاخته‌های سرطانی و آلوده به ویروس	دوم	هسته تکی گرد یا بیضی	میان یاخته بدون دانه	مغز قرمز استخوان اسفنجی اندام‌ها و گره‌های لنفی دوران جنینی در کبد و طحال	یاخته بنیادی لنفوئیدی	یاخته کشنده طبیعی
تکثیر و تولید یاخته‌های پادتن ساز، این یاخته‌ها پادتن تولید می‌کنند و پادتن پس از برخورد با میکروب آن را نابود یا بی اثر می‌کند	نابود یا بی اثر کردن میکروب‌ها از طریق تولید یاخته‌های پادتن ساز تولید یاخته خاطره	سوم	هسته تکی گرد یا بیضی	میان یاخته بدون دانه	مغز قرمز استخوان اسفنجی اندام‌ها و گره‌های لنفی دوران جنینی در کبد و طحال	یاخته بنیادی لنفوئیدی	لنفوسیت B





لنفوسیت T	یاخته بنیادی لنفوئیدی	مغز قرمز استخوان اسفنجی اندام ها و گره های لنفی دوران جنینی در کبد و طحال	میان یاخته بدون دانه	هسته تکی گرد یا بیضی	سوم	نابود کردن یاخته های سرطانی، آلوده به ویروس یا پیوندی از طریق تولید لنفوسیت T کشنده تولید یاخته خاطره	تکثیر و تولید لنفوسیت T کشنده، این یاخته با ترشح پرفورین و آنزیم سبب مرگ برنامه ریزی شده یاخته می-شود
-----------	-----------------------	---	----------------------	----------------------	-----	---	---

۱۸۹- با توجه به شکل مقابل که میزان جذب سه رنگیزه مختلف گیاهان را در طول موج های مختلف نور مرئی نشان می دهد، کدام عبارت صحیح است؟



- (۱) رنگیزه C در مرکز واکنش فتوسیستم ۱ قرار دارد.
- (۲) رنگیزه B فقط در بعضی آنتن های گیرنده نور قرار دارد.
- (۳) رنگیزه A برخلاف دو رنگیزه دیگر در غشای تیلاکوئید قرار دارد.
- (۴) سبزینه A برخلاف C می تواند در مرکز واکنش فتوسیستم ۲ باشد.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۲۶- متوسط - مفهومی)

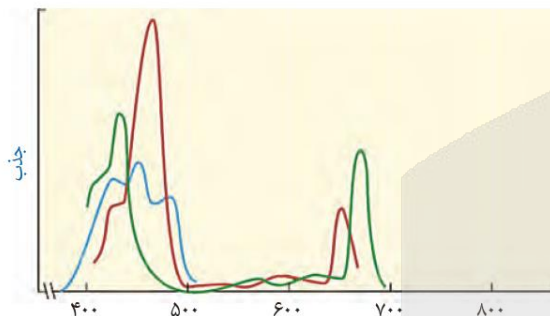
رنگیزه C، سبزینه a است. در مرکز واکنش فتوسیستم ها این رنگیزه قرار دارد.

بررسی سایر گزینه ها:

(۲) رنگیزه B، سبزینه b است. هر آنتن گیرنده نور از رنگیزه های متفاوت (کلروفیل ها و کاروتنوئیدها) و انواعی از پروتئین ساخته شده است، انرژی نور را می گیرد و به مرکز واکنش منتقل می کند.

(۳) هر سه رنگیزه در ساختار فتوسیستم ها قرار دارند و فتوسیستم ها در غشای تیلاکوئید قرار دارند.

(۴) کاروتنوئیدها (رنگیزه A) در آنتن های گیرنده نور قرار دارند نه مرکز واکنش فتوسیستم!



طول موج (نانومتر)

شکل ۳- طیف جذب رنگیزه های فتوستزی. سبزینه a (سبز)، سبزینه b (قرمز) و کاروتنوئیدها (آبی)

جذب انواع رنگیزه ها در طول موج های متفاوت (نانومتر)

۶۵۰-۷۰۰	۶۰۰-۶۵۰	۵۵۰-۶۰۰	۵۰۰-۵۵۰	۴۵۰-۵۰۰	۴۰۰-۴۵۰	
جذب زیاد است ولی به اندازه ی ۴۵۰ تا ۴۰۰ نیست	جذب اندکی بیشتر شده اما همچنان کم است	جذب بسیار کم	جذب حداقل	جذب شدید در حال کاهش	بیشترین جذب	کلروفیل a
پس از پشت سر گذاشتن یک ماکسیمم نسبی، جذب شروع به کاهش می کند.	ابتدا جذب کم است، ولی در انتها شروع به افزایش می کند	جذب کم	جذب حداقل	بیشترین جذب	جذب در حال افزایش	کلروفیل b
-	-	-	-	بیشترین جذب در ابتدای این بازه است، در انتها جذب کاهش می یابد.	جذب در حال افزایش. کمتر از سبزینه a و بیشتر از سبزینه b	کاروتنوئیدها

با توجه به وضعیت های بالا، اندازه گیری میزان اکسیژن آزاد شده و آزمایش با اسپروژیر، بیشترین فتوستز در بازه ی ۴۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر (نور بنفش و آبی) و پس از در ۶۵۰ تا ۷۰۰ (نور قرمز) اتفاق می افتد.

در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۸۵۸۵۲۰۰ ارسال کنید.

۱۹۰- کدام گزینه، درباره گیرنده‌های حسی در بدن انسان درست است؟

- (۱) گیرنده‌های حس وضعیت در ماهیچه فقط در هنگام افزایش طول ماهیچه تحریک می‌شوند.
- (۲) همه گیرنده‌های حواس پیکری می‌توانند توسط محرک‌های مکانیکی نیز تحریک شوند.
- (۳) همه گیرنده‌های حواس ویژه، پیام‌های عصبی را مستقیماً به مغز وارد می‌کنند.
- (۴) فقط گروهی از گیرنده‌های تماسی در لایه درونی پوست (درم) حضور دارند.

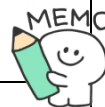
پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۲- متوسط- مفهومی)

گیرنده‌های تماسی، گیرنده‌های مکانیکی در پوست و در **بافت‌های دیگرند** که با تماس، فشار یا ارتعاش تحریک می‌شوند؛ بنابراین هر گیرنده تماسی در لایه درونی پوست قرار ندارد.

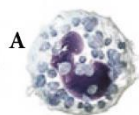
بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) گیرنده‌های حس وضعیت درون ماهیچه‌ها به تغییر طول ماهیچه حساس‌اند. تغییر طول ماهیچه هم در زمان انقباض و هم در زمان استراحت ماهیچه رخ می‌دهد.
- (۲) حس‌های پیکری شامل حس تماس، دما، وضعیت و دردند. گیرنده‌های دما توسط محرک‌های مکانیکی تحریک نمی‌شوند.
- (۳) گیرنده‌های حواس ویژه شامل گیرنده‌های حس بینایی، شنوایی، تعادل، بویایی و چشایی‌اند. فقط گیرنده بویایی پیام‌های عصبی را مستقیماً به مغز وارد می‌کند.

نوع گیرنده حسی	نوع محرک	محل استقرار در بدن انسان
درد	آسیب به بافت‌ها، امکان آسیب بافتی (مثل گرما یا سرمای شدید)	در پوست و بخش‌های مختلف بدن مثل دیواره سرخرگ‌ها
دما	گرما یا سرما	پوست و برخی سياهرگ‌های بزرگ
مکانیکی	حرکت، کشش، فشار، ارتعاش	پوست، گوش داخلی (بخشی شنوایی و تعادلی)، زردپی، کپسول مفصلی، ماهیچه‌های اسکلتی، سرخرگ آئورت و سرخرگ‌های ناحیه گردن، دیواره مثانه
شیمیایی	مولکول‌های بودار و طعم‌دار، مواد شیمیایی	دهان، زبان، سقف حفره بینی، سرخرگ آئورت و سرخرگ‌های ناحیه گردن، بصل‌النخاع
نوری	نور	شبکیه



۱۹۱- با توجه به شکل روبه‌رو، کدام گزینه درست است؟



- (۱) یاخته A در مبارزه با عوامل بیماری‌زای انگلی نقش اصلی را به‌عهده دارد.
- (۲) یاخته B به‌منظور بیگانه‌خواری عوامل بیگانه، مواد دفاعی زیادی حمل می‌کند.
- (۳) یاخته A با رهاکردن هیستامین در موضع التهاب سبب تجمع گویچه‌های سفید می‌شود.
- (۴) یاخته B در شرایطی می‌تواند ژن یا ژن‌های موثر در ساخت اینترفرون نوع I را بیان نماید.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۰۴- متوسط- ترکیبی)

یاخته B، نوتروفیل است. اینترفرون نوع I از یاخته‌های آلوده به ویروس ترشح می‌شود و علاوه بر یاخته‌های آلوده، بر یاخته‌های سالم مجاور هم اثر می‌کند و آنها را در برابر ویروس مقاوم می‌کند. بنابراین می‌توان گفت، نوتروفیل هم در صورت آلوده شدن به ویروس، توانایی بیان ژن یا ژن‌های موثر در ساخت اینترفرون نوع I را دارد.

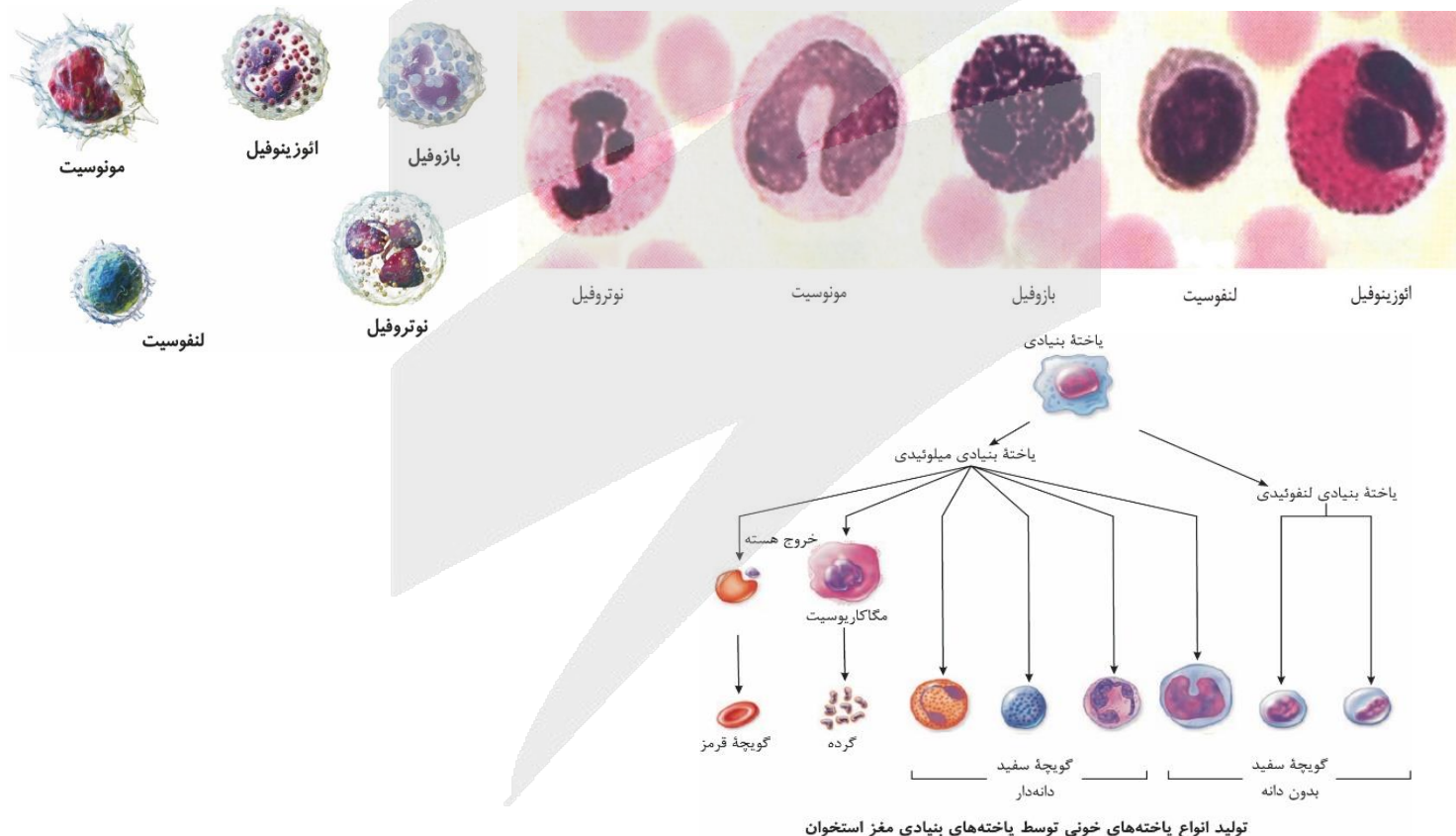
☒ در واقع هر یاخته‌ای از بدن که توانایی پروتئین‌سازی دارد، در صورت آلوده‌شدن به ویروس می‌تواند اینترفرون نوع I را ترشح کند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) یاخته A، بازوفیل است در حالی که مبارزه با عوامل بیماری‌زای انگلی توسط ائوزینوفیل‌ها انجام می‌شود.
- (۲) یاخته B، نوتروفیل است. این یاخته‌ها را می‌توان به نیروهای واکنش سریع تشبیه کرد. اگر عامل بیماری‌زا در بافت وارد شود، نوتروفیل‌ها با تراگذاری خود را به آنها می‌رسانند و با بیگانه‌خواری آنها را از بین می‌برند. نوتروفیل‌ها مواد دفاعی زیادی حمل نمی‌کنند و چابک‌اند.
- (۳) یاخته A، بازوفیل است. بازوفیل در حساسیت‌ها با ترشح هیستامین سبب بروز علائم حساسیت می‌شود. مواستون باشد که در موضع التهاب، ماستوسیت‌های آسیب‌دیده با رها کردن هیستامین، سبب تجمع گویچه‌های سفید می‌شوند.

بخش دوم خون به سبک Biomaze (۱) بخش یاخته‌ای خون است که در آن گویچه‌های قرمز، گویچه‌های سفید و گرده‌ها وجود دارند که دو گروه اول، یاخته‌های خونی و گرده‌ها، قطعاتی از یاخته هستند. (۲) یاخته‌هایی با منشأ میلوئیدی ← همه گویچه‌های سفید دانه‌دار + برخی از گویچه‌های سفید بدون دانه + مگاکاریوسیت + گویچه قرمز. (۳) یاخته‌هایی با منشأ لنفوئیدی ← بیشتر گویچه‌های سفید بدون دانه. (۴) یاخته‌های خونی که فقط در مغز استخوان تولید می‌شوند ← همه گویچه‌های سفید دانه‌دار + برخی از گویچه‌های سفید بدون دانه + گویچه‌های قرمز. (۵) گویچه سفید با هسته دوقسمتی ← بازوفیل + ائوزینوفیل. (۶) گویچه سفید با هسته تکی ← مونوسیت + لنفوسیت. (۷) گویچه قرمز با هسته: الف) چندقسمتی ← نوتروفیل. ب) دمبلی ← ائوزینوفیل. ج) روی هم افتاده ← بازوفیل. د) خیمه یا لوبیایی ← مونوسیت. و) گرد یا بیضی ← لنفوسیت. (۸) گویچه سفید فعال در خط دوم دفاعی ← همه دانه‌دارها + گروهی از بدون دانه‌ها (مونوسیت + بعضی لنفوسیت‌ها) (۹) گویچه سفید با توانایی بیگانه‌خواری ← نوتروفیل. (۱۰) گویچه سفید با توانایی مبارزه با انگل ← ائوزینوفیل (۱۱) گویچه سفید با توانایی ترشح هیستامین و هیارین ← بازوفیل. (۱۲) گویچه سفید با توانایی تقسیم ← لنفوسیت. (۱۳) گویچه سفید با توانایی شناسایی میکروب از یاخته خودی ← همه + گویچه سفید با توانایی شناسایی نوع میکروب ← لنفوسیت‌های B و T. (۱۴) گویچه سفیدی که در بروز پاسخ ایمنی به مواد بی‌خطر اطراف ما نقش دارد ← بازوفیل. (۱۵) بیشترین یاخته خونی با غشای فرورفته + یاخته خونی بدون هسته + یاخته خونی با طول عمر ۱۲ روز + یاخته خونی میزبان عامل مالاریا + یاخته خونی تغییر شکل یافته در بیماری کم‌خونی داسی‌شکل ← گویچه قرمز



نام یاخته	ویژگی هسته	ویژگی میان یاخته	یاخته بنیادی ایجاد کننده	محل تولید
بازوفیل	هسته دوقسمتی روی هم افتاده	میان یاخته با دانه های تیره	یاخته بنیادی میلوپیدی	مغز استخوان
اُتوزینوفیل	هسته دوقسمتی دمبلی	میانه یاخته با دانه های روشن		
نوتروفیل	هسته چند قسمتی	میان یاخته با دانه های روشن ریز		
مونوسیت	هسته تکی خمیده یا لوبیایی	میان یاخته بدون دانه		
لنفوسیت	هسته تکی گرد یا بیضی			
			یاخته بنیادی لنفوئیدی	مغز استخوان، اندام های لنفی و گره های لنفی

۱۹۲- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به طور طبیعی در کلیه انسان، هر»

الف- انشعاب سرخرگ و ابران، خون را به شبکه مویرگی اطراف لوله پیچ خورده نزدیک منتقل می کند.

ب- انشعاب سیاهرگ کلیه، حاوی خون خارج شده از شبکه مویرگی دور لوله ای است.

ج- لوله پیچ خورده گردیزه (نفرون) به قوس U شکل هنله متصل است.

د- گردیزه (نفرون) به مجرای جمع کننده ویژه خود متصل است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



پاسخ: ۲ (۱۰۵- سخت- مفهومی)

موارد ب و ج درست است.

بررسی همه موارد:

الف) همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، سرخرگ و ابران دارای دو انشعاب است که یکی از آنها خون را به سمت لوله پیچ‌خورده نزدیک و دور و انشعاب دیگر، خون را به سمت لوله هنله منتقل می‌کند.

ب) سرخرگ و ابران در اطراف لوله‌های پیچ‌خورده و قوس هنله، شبکه مویرگی دورلوله‌ای را می‌سازد. این مویرگ‌ها به یکدیگر می‌پیوندند و سیاهرگ‌های کوچکی به وجود می‌آورند که سرانجام سیاهرگ کلیه را می‌سازند. این سیاهرگ، خون را از کلیه خارج می‌کند. بنابراین می‌توان گفت هر انشعاب سیاهرگ کلیه، حاوی خون خارج شده از شبکه مویرگی دور لوله‌ای است.

ج) همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، هر نفرون دارای دو لوله پیچ‌خورده دور و نزدیک است که هر دو به قوس U شکل هنله متصل هستند.

شبکه‌های مویرگی مرتبط با گردیزه

د) همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، مجرای جمع‌کننده دارای انشعابات است که به نفرون‌های دیگر متصل می‌شود؛ در واقع هر مجرای جمع‌کننده به چند نفرون متصل است؛ بنابراین نمی‌توان گفت که هر نفرون، مجرای جمع‌کننده اختصاصی خود را دارد.

۱ درون کپسول بومن و اطراف لوله‌های پیچ‌خورده دور و نزدیک، فقط سرخرگ قرار دارد ولی در اطراف هنله هم سرخرگ و هم سیاهرگ وجود دارد.

۲ در اطراف لوله جمع‌کننده ادرار هیچ کدام از شبکه‌های مویرگی قرار نمی‌گیرند.

۳ جهت حرکت خون در رگ‌های اطراف هنله (شبکه مویرگی دورلوله‌ای) عکس جهت حرکت ادرار در هنله است.

نکته: در آبشش ماهی‌ها، جهت حرکت خون در مویرگ‌ها و عبور آب در طرفین تیغه آبششی، برخلاف یکدیگر است. (فصل ۳دهم)

۴ شبکه مویرگی دورلوله‌ای در مجاورت لوله‌های پیچ‌خورده نزدیک و دور، بخش صعودی و نزولی هنله قرار دارد.

۵ سرخرگ و ابران پس از خروج از کپسول بومن به دو شاخه منشعب می‌شود:

یکی از شاخه‌ها به سمت لوله‌های پیچ‌خورده نزدیک و دور و شاخه دیگر به سمت قوس هنله می‌رود. لازم به ذکر است که این دو شاخه دوباره با هم یکی شده و در مجاورت هنله بالارو (صعودی) قرار می‌گیرند.

۱۹۳- در ارتباط با ساقه‌ای که هیپوفیز انسان را به هیپوتالاموس متصل می‌کند، کدام عبارت درست است؟

۱) فقط از دسته‌های آکسونی تشکیل شده است.

۲) هورمون‌ها فقط از طریق خون می‌توانند از درون آن عبور کنند.

۳) همه هورمون‌های تولیدشده در هیپوتالاموس از درون آن عبور می‌کنند.

۴) به‌طور کامل در یک حفره استخوانی موجود در کف جمجمه قرار گرفته است.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۴- سخت- مفهومی)

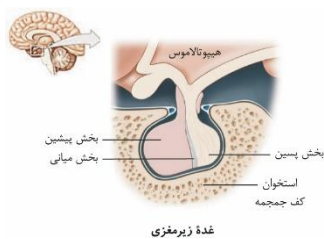
غده زیرمغزی تقریباً به اندازه یک نخود است و با ساقه‌ای به زیرنهنج (هیپوتالاموس) متصل است. همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، این ساقه ارتباط‌دهنده شامل بخش عصبی و غیرعصبی (مثل رگ‌های خونی) است و همه هورمون‌های تولیدشده در هیپوتالاموس شامل هورمون‌های ضدادراری، اکسی‌توسین و هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده از این ساقه عبور می‌کنند.

✓ هورمون‌های اکسی‌توسین و ضدادراری از طریق دسته‌های آکسونی و هورمون‌های آزادکننده و

مهارکننده از طریق رگ‌های خونی از این ساقه عبور می‌کنند.



بررسی سایر گزینه‌ها:



۲) همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، ساقه ارتباط‌دهنده هیپوتالاموس با هیپوفیز دارای دو بخش است؛ یکی دسته‌های آکسونی که از هیپوتالاموس به هیپوفیز پسین کشیده می‌شود و دیگری رگ‌های خونی که ارتباط هیپوتالاموس با هیپوفیز پیشین را برقرار می‌کند؛ بنابراین از این ساقه هورمون‌های تولیدشده در هیپوتالاموس، هم از طریق خون و هم از طریق یاخته عصبی، عبور می‌کنند.

۴) همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، هیپوفیز درون یک گودی، در استخوانی از کف جمجمه جای دارد نه ساقه متصل‌کننده!

۱۹۴- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به‌طور طبیعی، ضمن تقسیم میان‌یاخته (سیتوپلاسم) در هر یاخته قطعاً»

- ۱) جانوری- حلقه انقباضی اکتین و میوزین موجب ایجاد فرورفتگی در وسط یاخته می‌شود.
- ۲) گیاهی- ریزکیسه‌های حاوی پیش‌ساز تیغه میانی در میانه یاخته جمع می‌شوند.
- ۳) جانوری- شیار تقسیم سیتوپلاسم قبل از ایجاد حلقه انقباضی پدیدار می‌شود.
- ۴) گیاهی- غشای یاخته‌ای جدید از غشای ریزکیسه‌ها منشأ می‌گیرد.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۶- سخت- ترکیبی)

همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، در تقسیم سیتوپلاسم یاخته گیاهی، غشای یاخته‌ای جدید از غشای ریزکیسه‌های دارای پیش‌سازهای تیغه میانی و دیواره یاخته‌ای ایجاد می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در یاخته جانوری تقسیم سیتوپلاسم با ایجاد فرورفتگی در سیتوپلاسم شروع می‌شود. این فرورفتگی می‌تواند در وسط یاخته و یا در بخشی دیگر باشد. مثلاً در تقسیم سیتوپلاسم اووسیت اولیه، این فرورفتگی در وسط یاخته نیست و منجر به ایجاد دو یاخته با اندازه‌ای متفاوت خواهد شد.

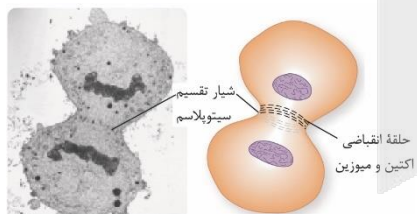
۲) در تقسیم سیتوپلاسم یاخته گیاهی، ساختاری به نام صفحه یاخته‌ای در محل تشکیل دیواره جدید ایجاد می‌شود. این صفحه با تجمع ریزکیسه‌های دستگاه گلژی و به هم پیوستن آنها در میانه یاخته و یا در بخشی غیر از میانه ایجاد می‌شود. مثلاً در تقسیم سیتوپلاسم یاخته تخم اصلی در نهاندانگان، این صفحه یاخته‌ای در میانه یاخته ایجاد نمی‌شود و یاخته‌های حاصل اندازه‌ای نابرابر دارند.

✓ در گیاهان، گرده نادرز نیز تقسیم نامساوی سیتوپلاسم انجام می‌دهد و یاخته‌های رویشی و زایشی

اندازه‌ای نابرابر دارند.

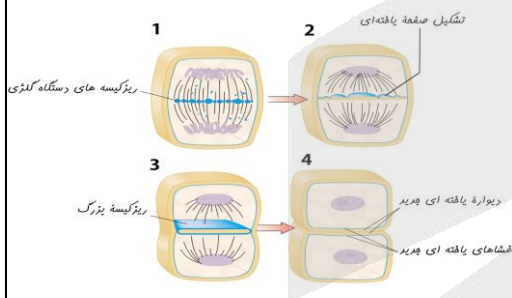


۳) همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، ایجاد شیار تقسیم سیتوپلاسم همزمان با ایجاد حلقه انقباضی توسط اکتین و میوزین است؛ در واقع ایجاد شیار تقسیم سیتوپلاسم به دلیل ایجاد حلقه انقباضی است.



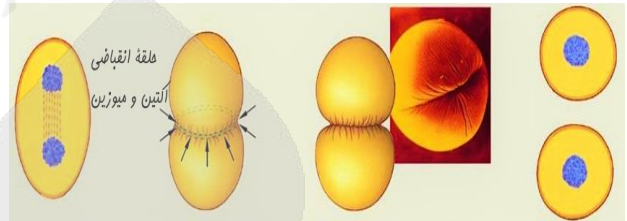
تقسیم سیتوپلاسم (سیتوکینز)	
یافته گیاهی	یافته جانوری

یافته‌های گیاهی دارای دیواره یافته‌ای هستند. دیواره یافته‌ای بسیار مملک‌تر از آن است که بوسیله رشته‌های اکتین و میوزین فشرده شود، بنابراین در یافته‌های گیاهی حلقه انقباضی تشکیل نمی‌گردد. در عوض در این یافته‌ها، ریزکیسه‌هایی در دستگاه گلژی تولید می‌شود که حاوی پیش‌سازهای تیغه میانی و دیواره یافته‌اند. این ریزکیسه‌ها بوسیله رشته‌هایی به مرکز یافته منتقل می‌شوند و در آنجا ادغام می‌گردند و ساختاری بنام صغغه یافته‌ای را بوجود می‌آورند. همپان ریزکیسه‌ها به یکدیگر می‌پیوندند و به سمت خارج گسترده می‌شوند تا اینکه غشای صغغه یافته‌ای (اجتماع غشای ریزکیسه‌های دستگاه گلژی) به غشای یافته می‌پیوندند و مفتویات درون ریزکیسه بزرگ هم با دیواره یافته ادغام می‌گردد و تیغه میانی را بوجود می‌آورد. تیغه میانی از پلی‌ساکاریدی به نام پکتین ساخته شده است. پکتین مانند چسب عمل می‌کند و دو یافته را در کنار هم نگه می‌دارد. ساختارهایی مانند لان و پلاسمودسم نیز در هنگام تشکیل دیواره جدید پایه‌گذاری می‌شوند.



پروتوپلاست هر یک از یافته‌های تازه تشکیل شده، لایه یا لایه‌های دیگری به نام دیواره نخستین می‌سازند. در این دیواره، رشته‌های سلولز وجود دارند که در زمینه‌ای از پروتئین و انواعی از پلی‌ساکاریدهای غیر رشته‌ای قرار می‌گیرند.

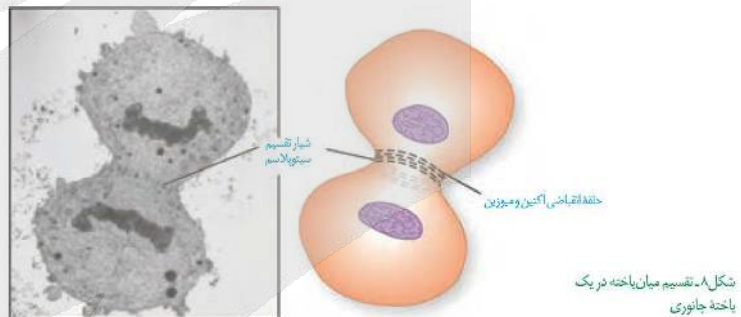
در یافته‌های جانوری که فاقد دیواره یافته‌ای هستند، پس از اتمام مراحل تقسیم هسته، تقسیم میان‌یافته (سیتوپلاسم) با فرو رفتن غشای یافته در ناحیه وسط یافته آغاز می‌گردد. عاملی که باعث ایجاد این حلقه انقباضی در میانه یافته شده است، پروتئین‌های انقباضی اکتین و میوزین هستند. این حلقه پیوسته به سمت داخل تنگ‌تر شده تا در نهایت دو یافته از یکدیگر جدا می‌شوند.



در حلقه انقباضی، سرهای پروتئین‌های میوزین به رشته‌های اکتین متصل می‌شوند. رشته‌های اکتین نازک و رشته‌های میوزین ضخیم هستند.

لغزیدن سر پروتئین‌های میوزین در مجاورت رشته‌های اکتین نیازمند انرژی است.

برای تنگ شدن حلقه انقباضی باید پل‌های اتصال میوزین و اکتین دائماً تشکیل و سپس با حرکتی مانند پارو زدن به یک سمت کشیده شود. سپس سرهای متصل جدا و به بخش جلوتر وصل می‌شوند. این نیز فوراً، اتصال و جدا شدن سرهای میوزین صدها مرتبه در ثانیه تکرار می‌شود تا اینکه حلقه کاملاً تنگ شده و دو یافته از هم جدا می‌شوند.



۱۹۵- در ارتباط با هورمون‌های گیاهی کدام عبارت به درستی بیان شده است؟

- ۱) آبسزیک اسید تشکیل دانه‌رست را در شرایط نامساعد تسهیل می‌کند.
- ۲) هورمون سیتوکینین به تنهایی سبب ساقه‌زایی در توده کال می‌شود.
- ۳) هورمون‌های محرک رشد بر اساس مقدار و محل اثر ممکن است بازدارنده رشد باشند.
- ۴) پنج نوع تنظیم‌کننده رشد گیاهی موجب تحریک تقسیم یاخته‌ای و رشد طولی یاخته‌ها می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۹- متوسط - مفهومی)

هورمون‌های محرک رشد در فرایندهای رشد مانند تحریک تقسیم یاخته، رشد طولی یاخته‌ها، ایجاد و حفظ اندام‌ها نقش دارند. گرچه این تنظیم‌کننده‌ها را به عنوان محرک رشد می‌شناسیم؛ اما براساس مقدار و محل اثر ممکن است نقش بازدارندگی نیز داشته باشند. (مثل اثر اکسین در چیرگی رأسی)

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) شرایط نامساعد محیط مانند خشکی، تولید آبسازیک‌اسید را در گیاهان تحریک می‌کند. آبسازیک‌اسید سبب بسته شدن روزنه‌های هوایی و در نتیجه حفظ آب گیاه و همچنین مانع رویش دانه و رشد جوانه‌ها در شرایط نامساعد می‌شود.

(۲) هورمون‌های سیتوکینین و اکسین همراه با هم ولی در نسبت‌های متفاوت سبب ساقه‌زایی و یا ریشه‌زایی در توده کال می‌شوند.

(۴) اکسین‌ها، سیتوکینین‌ها، جبرلین‌ها، اتیلن و آبسازیک‌اسید پنج نوع تنظیم‌کننده رشد در گیاهان هستند. آبسازیک‌اسید در تحریک تقسیم یاخته‌ای نقش ندارد.

هورمون گیاهی و رشد سلول: سیتوکینین و جبرلین عامل تقسیم یاخته ای + اکسین و جبرلین عامل رشد طولی یاخته (افزایش اندازه سلول).

هورمون گیاهی و میوه: اکسین‌ها و جبرلین‌ها تشکیل میوه درشت و بدون دانه + آبسازیک‌اسید و اتیلن در رسیدگی میوه‌ها و ریزش میوه نقش دارند.

هورمون‌های موثر در اندام‌زایی در فن کشت بافت: اکسین و سیتوکینین.

هورمون‌های موثر در چیرگی رأسی: اکسین، اتیلن و سیتوکینین.

هورمون‌های جلوگیری کننده از رشد جوانه‌ها: اکسین + اتیلن و آبسازیک‌اسید.

هورمون‌های گیاهی با توانایی تولید آنزیم تجزیه کننده: جبرلین + اتیلن + سالیسیلیک‌اسید.

هورمون‌هایی که بعد از آسیب دیدن گیاه ترشح می‌شوند: اتیلن + سالیسیلیک‌اسید.

هورمون‌های موثر در تحریک تقسیم سلولی: سیتوکینین‌ها و جبرلین‌ها.

هورمون‌های گیاهی و برگ: اتیلن با تولید آنزیم تجزیه کننده در قاعده دم برگ ← ریزش برگ / سیتوکینین با تحریک تقسیم یاخته‌ای و ایجاد یاخته‌های

جدید ← تاره ماندن برگ

جمع‌بندی نسبتی هورمون‌های گیاهی:

افزایش نسبت اکسین به سیتوکینین در توده کال ← ریشه‌زایی

افزایش نسبت اتیلن به اکسین در برگ: ریزش برگ

افزایش سیتوکینین در جوانه جانبی و کاهش مقدار اکسین ← رشد جوانه‌های جانبی

افزایش اکسین در جوانه جانبی و افزایش تولید اتیلن در آن ← توقف رشد جوانه جانبی و چیرگی رأسی!

۱۹۶- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به‌طور طبیعی در انسان، هر یاخته بنیادی

الف- جنینی، می‌تواند به انواع یاخته‌های جنینی و خارج جنینی تمایز یابد.

ب- بالغ، فقط قادر به ساخت بافتی است که درون آن حضور دارد.

ج- مورولا، می‌تواند در تشکیل یاخته‌های سازنده جفت مؤثر باشد.

د- جنینی، قادر به تشکیل همه بافت‌های جنین است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

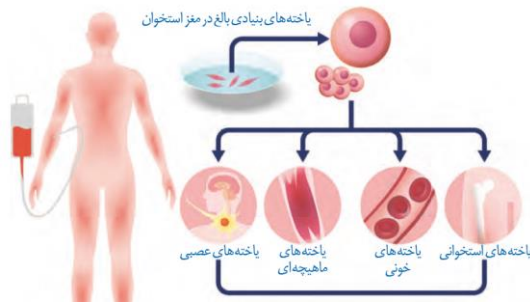
۱ (۱)



پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۷- سخت- ترکیبی)

موارد ج و د درست است.

بررسی همهٔ موارد:



الف) یاخته‌های بنیادی جنینی همان توده یاخته‌ای درونی هستند که به انواع یاخته‌های بدن جنین (نه خارج از جنین مثل جفت) متمایز می‌شوند.

ب) یاخته‌های بنیادی بالغ در بافت‌های مختلف بدن وجود دارند و در محیط کشت تکثیر می‌شوند. همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، یاخته‌های بنیادی بالغ در مغز استخوان می‌توانند به یاخته‌های عصبی، ماهیچه‌ای، خونی و استخوانی تمایز یابند.

این یاخته‌ها لزوماً یاخته‌های بافتی که یاختهٔ بنیادی درون آن قرار دارند، یکسان نیستند!

ج) یاخته‌های بنیادی مورولا می‌توانند به همهٔ انواع یاخته‌های جنینی و خارج جنینی (جفت و پرده‌ها) متمایز شوند.

توانایی تکثیر سریع را دارند			
در بافت‌ها یافت می‌شوند			یاخته‌های بنیادی بالغ
در پی تکثیر می‌توانند یاخته‌های مشابه خود یا یاخته‌های سایر بافت‌ها را تولید کنند			
- می‌توانند دائماً تقسیم شوند			
- به انواع مختلف یاخته‌ها و بافت‌ها تمایز پیدا می‌کند			
-یاخته‌های بنیادی لنفوئیدی و میلوئیدی ← ایجاد یاخته‌های خونی و گرده‌ها		انواع	یاخته‌های بنیادی مغز استخوان
-انواع دیگری یاخته‌های بنیادی نیز در مغز استخوان ← تمایز به رگ های خونی، ماهیچه اسکلتی و قلبی			
تکثیر یاخته‌های بنیادی کبد ← تمایز به یاخته کبدی یا یاخته مجرای صفراوی		یاخته‌های بنیادی کبد	
یاخته‌های بنیادی جنینی قادر به تشکیل همه بافت های بدن جنین هستند و اگر در مراحل اولیهٔ جنینی جداسازی شوند، می توانند یک جنین کامل را تشکیل دهند			
کشت دادن یاخته‌ها بعد از جداسازی و تحریک آن‌ها برای تشکیل بسیاری از انواع یاخته‌ها		کاربرد	
تمایز چنین یاخته‌هایی هنوز نمی تواند به گونه ای تنظیم شود که بتوانند همه انواع یاخته‌هایی را که در بدن جنین تولید می شود را در شرایط آزمایشگاهی نیز به وجود بیاورند			
تمایز به همه انواع یاخته‌های جنینی و خارج جنینی (جفت و پرده ها)		یاخته‌های بنیادی مورولا	
تمایز به انواع یاخته‌های بدن جنین		یاخته‌های بنیادی توده یاخته‌ای درونی بلاستوسیت	



یاخته‌های بنیادی

د) یاخته‌های بنیادی توده یاخته‌ای درونی (همان یاخته‌های بنیادی جنینی) به انواع یاخته‌های بدن جنین متمایز می‌شوند.

۱۹۷- کدام گزینه، درست است؟

- ۱) علت اختلال انعقادی در هر فرد مبتلا به هموفیلی، فقدان عامل انعقادی VIII (هشت) است.
- ۲) عوارض بیماری فنیل کتونوری به علت وجود ژن یا ژن‌های معیوب، قابل مهارشدن نیست.
- ۳) هر دگره (الل) گروه خونی در انسان، منجر به ساخت نوعی آنزیم می‌شود.
- ۴) هر الل (دگره) بارز در انسان می‌تواند به تنهایی صفت بارز را ایجاد کند.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۳- متوسط - مفهومی)

انسان موجودی دیپلوئید (۲n) است و یک الل بارز می‌تواند به تنهایی (در فرد ناخالص Aa) نیز بروز یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) هموفیلی یک صفت وابسته به X و نهفته است. در این بیماری فرایند لخته شدن خون دچار اختلال می‌شود. شایع‌ترین نوع هموفیلی به فقدان عامل انعقادی VIII (هشت) مربوط است.

(۲) گرچه نمی‌توان بیماری‌های ژنتیک را در حال حاضر درمان کرد (مگر در موارد معدود) اما گاهی می‌توان با تغییر عوامل محیطی، عوارض بیماری‌های ژنی را مهار کرد. مثال این موضوع، بیماری فنیل‌کتونوری است.

(۳) دگره O سبب تولید هیچ آنزیمی نمی‌شود. در ضمن دگره‌های نهفته نمی‌توانند به تنهایی بروز یابند؛ به جز:

در جنس مرد، دگره‌های وابسته به جنس می‌توانند به تنهایی سبب بروز صفت شوند؛ چون جنس مرد فقط یک کروموزوم X دارد.

۱۹۸- به‌طور طبیعی، ضمن ترجمه یک رنا (RNA) یوکاریوتی، در مرحله پایان ترجمه برخلاف مرحله طولیل شدن، کدام مورد مشاهده می‌شود؟

(۱) پیوند بین رشته پلی‌پپتیدی و رنای ناقل (tRNA) گسسته می‌شود.

(۲) توالی پادرمزه (آنتی‌کدون) AUU در جایگاه A رناتن (ریبوزوم) قرار می‌گیرد.

(۳) رنای ناقل (tRNA) فاقد آمینواسید از طریق جایگاه P از رناتن (ریبوزوم) خارج می‌شود.

(۴) پیوندهای هیدروژنی بین آخرین رنای ناقل (tRNA) و رمزه در جایگاه E رناتن (ریبوزوم) گسسته می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۰۲- سخت - مفهومی)

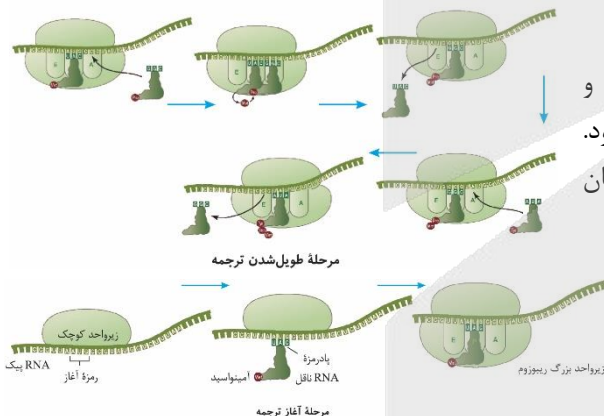
همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، در مرحله طولیل شدن همه رناهای ناقل فاقد آمینواسید از جایگاه E از ریبوزوم خارج می‌شوند ولی در مرحله پایان ترجمه، رنای ناقل فاقد آمینواسید از جایگاه P از ریبوزوم خارج می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، در هر دو مرحله طولیل شدن و پایان ترجمه پیوند بین زنجیره پلی‌پپتیدی و رنای ناقل در جایگاه P، گسسته می‌شود.

(۲) توالی پادرمزه (آنتی‌کدون) نمی‌تواند به صورت AUU باشد چون کدون پایان (UAA) اصلاً آنتی‌کدون ندارد.

(۴) در مرحله پایان ترجمه با ورود عوامل آزادکننده به جایگاه A ریبوزوم، پیوند بین رنای ناقل و زنجیره پلی‌پپتید و همچنین پیوندهای هیدروژنی بین آخرین رنای ناقل و رمزه در جایگاه P گسسته می‌شود.





۱۹۹- کدام عبارت، درباره نوعی هورمون در بدن انسان درست است که تا مدت‌ها تصور می‌شد فقط در تحریک تولید شیر در غدد شیری نقش دارد؟

- (۱) در مجاورت نوعی استخوان پهن به خون وارد می‌شود.
 - (۲) فقط در تنظیم فرایندهای دستگاه تولیدمثلی زن نقش دارد.
 - (۳) تحت تأثیر هورمون‌های محرک ترشح‌شده از هیپوفیز قرار می‌گیرد.
 - (۴) با صرف ATP در پایانه آکسون یاخته‌های عصبی ترشح می‌شود.
- پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۴- متوسط- ترکیبی)

تا مدت‌ها تصور می‌شد که هورمون پرولاکتین فقط در تحریک تولید شیر در غدد شیری نقش دارد. این هورمون از بخش پیشین غده هیپوفیز ترشح می‌شود. این غده درون یک گودی، در استخوانی از کف جمجمه (نوعی استخوان پهن) جای دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۲) هورمون پرولاکتین در تنظیم فرایندهای دستگاه تولیدمثلی مردان نقش دارد.
- (۳) هورمون‌های محرک هیپوفیز شامل هورمون‌های محرک تیروئید، محرک فوق کلیه و محرک غده‌های جنسی (LH و FSH) است. در حالی که ترشح هورمون پرولاکتین تحت تأثیر هورمون‌های هیپوتالاموس قرار دارد.
- (۴) هورمون‌های بخش پسین هیپوفیز با صرف ATP از پایانه آکسون یاخته‌های عصبی



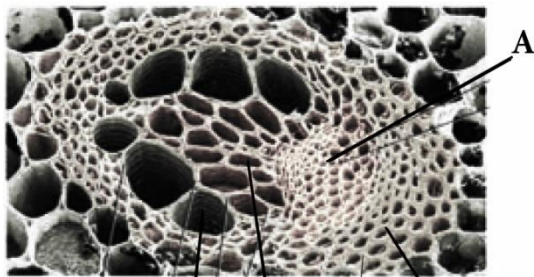
ترشح می‌شوند در حالی که پرولاکتین از یاخته‌های درون رین در بخش پیشین هورمون‌هایی که در یاخته‌های استخوانی گیرنده دارند ← انسولین + پاراتیروئیدی + کلسی‌تونین + هورمون‌های تیروئیدی + هورمون رشد + اریتروپوئیتین + تستوسترون. (۲) هورمون‌هایی که در گردیزه (نفرون‌ها) کلیه‌ها گیرنده دارند ← انسولین + پاراتیروئیدی + آلدوسترون + هورمون‌های تیروئیدی. (۳) هورمون‌هایی که اختلال آنها سبب اختلال در انقباض ماهیچه‌ها می‌شود ← کلسی‌تونین + پاراتیروئیدی. (۴) هورمون‌هایی که در تنظیم قندخون نقش دارند (افزایش قندخون) ← کورتیزول + گلوکاکون + اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین. (۵) هورمون‌هایی که در تنظیم قندخون نقش دارند (کاهش قندخون) ← انسولین + هورمون‌های تیروئیدی. (۶) هورمون‌هایی که روی قلب اثر دارند ← هورمون‌های تیروئیدی + هورمون انسولین + اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین. (۷) هورمون‌هایی که از یاخته‌های عصبی ترشح می‌شوند ← آزادکننده‌ها + مهارکننده‌ها + اکسی‌توسین + ضدادراری + ملاتونین + اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین. (۸) هورمون‌هایی که در یاخته‌های ماهیچه‌ای گیرنده دارند ← انسولین + هورمون‌های تیروئیدی + تستوسترون + اکسی‌توسین. (۹) هورمون‌هایی که در تنظیم آب دخالت دارند ← ضدادراری + پرولاکتین + آلدوسترون. (۱۰) هورمون‌هایی که در عملکرد دستگاه ایمنی نقش دارند ← پرولاکتین + تیموسین. (۱۱) هورمون‌هایی که در عملکرد دستگاه تولیدمثلی نقش دارند ← LH + FSH + استروژن + پروژسترون + تستوسترون + پرولاکتین (در مردان)

وقایع مخصوص هر مرحله از ترجمه		
فقط مرحله آغاز	فقط مرحله طولیل شدن	فقط مرحله پایان
تکمیل شدن ساختار ریبوزوم تشکیل پیوند هیدروژنی در جایگاه P ترجمه کدون آغاز	ورود رنای ناقل به جایگاه A ریبوزوم تشکیل پیوند هیدروژنی در جایگاه A ریبوزوم حرکت ریبوزوم در امتداد رنای پیک برقراری پیوند پپتیدی قرارگیری همزمان دو رنای ناقل درون ریبوزوم ترجمه همه کدون‌های قابل ترجمه (به جز کدون آغاز که در مرحله آغاز ترجمه می‌شود) خروج رنای ناقل از جایگاه E ریبوزوم شکسته شدن پیوند هیدروژنی در جایگاه E ریبوزوم	قرارگیری هر یک از کدون‌های پایان در جایگاه A ریبوزوم ورود عوامل آزادکننده به جایگاه A ریبوزوم و عملکرد آن خروج رنای ناقل از جایگاه P ریبوزوم شکسته شدن پیوند هیدروژنی در جایگاه P ریبوزوم
وقایع مشترک در مراحل ترجمه		
مشترک مراحل آغاز و پایان	مشترک مراحل آغاز و طولیل شدن	مشترک مراحل طولیل شدن و پایان
وجود فقط یک رنای ناقل در ریبوزوم	فرآیند ترجمه کدون (ها) / ورود رنای ناقل به جایگاه P	خروج رنای ناقل از ریبوزوم

در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۸۵۸۵۲۰۰ ارسال کنید.



۲۰۰- با توجه به شکل روبه‌رو که مربوط به یک دسته آوندی است، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
«یاخته مشخص شده با حرف»



(۱) A- دارای لیگنین در دیواره پسین خود است.

(۲) B- در دو انتهای خود صفحه آبکشی دارد.

(۳) C- شیره خام را به صورت یک طرفه منتقل می‌کند.

(۴) D- به کمک لان‌های متعدد در دیواره جانبی آب را جابه‌جا می‌کند.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۰۶- متوسط- مفهومی)

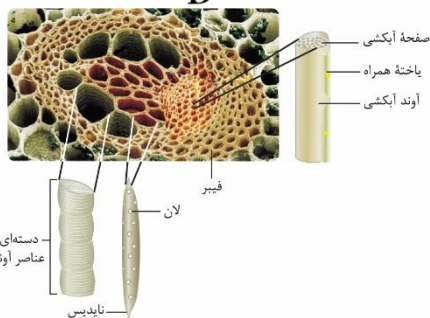
بخش C، آوند چوبی از نوع تراکئید است. آوندهای چوبی، شیره خام را به صورت یک طرفه و از ریشه به طرف اندام‌های هوایی منتقل می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، بخش A، آوند آبکش است. آوند آبکش از یاخته‌هایی ساخته می‌شود که دیواره نخستین سلول‌های دارند. این یاخته‌ها فاقد دیواره پسین هستند.

(۲) همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، بخش B، فیبر است در حالی که صفحه آبکشی در دو انتهای آوند آبکش وجود دارد!

(۴) همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، بخش D، آوند چوبی از نوع عنصر آوندی است در حالی که تراکئیدها دارای لان‌های متعدد در دیواره جانبی خود هستند.



آوندهای چوبی و آبکشی در یک دسته آوندی



مقایسه یاخته‌های آوندی									
تعداد کاف	سرعت شیره خام	ویژگی آوند ایجاد شده	دیواره عرضی	دیواره پسین	دیواره نخستین	شکل سلول	هسته	بافت	
ندارد	کم	ایجاد لوله غیر پیوسته حرکت شیره خام فقط از طریق منافذ دیواره (عرضی)	دارد	دارد چوبی شده	دارد نازک	دراز، باریک و دوکی شکل	ندارد / مرده	آوند چوبی	تراکئید
ندارد	زیاد	ایجاد لوله پیوسته، حرکت شیره خام عرضی و سرتاسری	ندارد	دارد چوبی شده	دارد نازک	کوتاه، پهن و گشاد			عنصر آوندی
دارد	-	-	دارد / آبکش مانند	ندارد	دارد / نازک	دراز	ندارد / زنده	آوند آبکشی	یاخته آبکشی

۲۰۱- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
«در انسان، استخوانی که»

(۱) در شنیدن دقیق مؤثر است، فقط در مجرای شنوایی گوش مفصل تشکیل می‌دهد.

(۲) به کمک ماهیچه‌ها موجب حرکت بدن می‌شود، توسط رباط به استخوان متصل می‌شود.

(۳) در ساختار مچ دست قرار گرفته است، نوعی استخوان نامنظم محسوب می‌شود.

(۴) در ساختار کف پا قرار گرفته است، با استخوان مچ پا مفصل تشکیل می‌دهد.



پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۳- سخت- مفهومی)

همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، استخوان قرار گرفته در کف پا با استخوان‌های مچ پا مفصل تشکیل می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) استخوان‌های کوچک چکشی، سندان و رکابی در شنیدن دقیق مؤثر هستند. این استخوان‌ها در گوش میانی مفصل تشکیل می‌دهند نه مجرای شنوایی!

۲) زردپی‌های دو انتهای ماهیچه به استخوان‌های مختلف متصل می‌شوند. ماهیچه‌ها با اتصال به استخوان‌ها باعث ایجاد حرکات ارادی می‌شوند. زردپی ماهیچه را به استخوان متصل می‌کند اما رباط دو استخوان را به هم متصل می‌کند.

۳) استخوان‌ها اشکال متفاوتی دارند. استخوان‌های ران و بازو از انواع استخوان‌های درازند، در حالی که استخوان‌های مچ از انواع استخوان‌های کوتا‌ه‌اند. استخوان جمجمه از استخوان‌های پهن هستند. استخوان‌های ستون مهره از نوع استخوان‌های نامنظم‌اند.

۲۰۲- به‌طور طبیعی، در تیلاکوئید یک یاخته گیاهی الکترونی که کمبود الکترون را جبران می‌کند،

.....

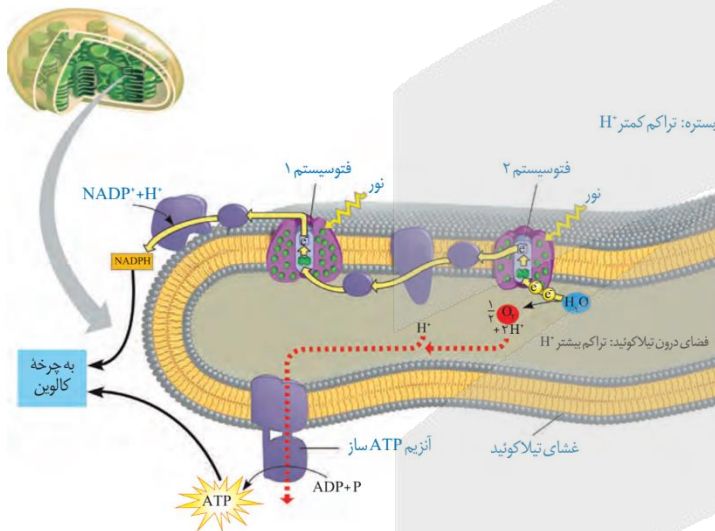
۱) $P680$ - پس از عبور از ناقل‌های پروتئینی به فتوسیستم وارد می‌شود.

۲) $P700$ - از ناقل‌های الکترونی در سطح خارجی غشای تیلاکوئید عبور کرده است.

۳) $P700$ - بخشی از انرژی خود را صرف فعالیت پمپ پروتون در غشا کرده است.

۴) $P680$ - پس از عبور از فتوسیستم ۲، انرژی خود را حفظ کرده و به $NADP^+$ منتقل می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۶- متوسط- مفهومی)



الکترونی که کمبود الکترونی سبزینه a در مرکز واکنش فتوسیستم ۱ ($P700$) را جبران می‌کند، از فتوسیستم ۲ خارج شده و در مسیر رسیدن به فتوسیستم ۱ از پمپ پروتون عبور می‌کند و بخشی از انرژی آن برای فعالیت پمپ، مصرف می‌شود. در واقع این پمپ‌های پروتون انتقال فعال انجام می‌دهند، اما ATP مصرف نمی‌کنند و انرژی خود را از الکترون برانگیخته‌ای که از آن‌ها عبور می‌کند، تأمین می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) الکترون‌های حاصل از تجزیه آب که در سطح داخلی تیلاکوئید و در فتوسیستم ۲ ایجاد می‌شود، کمبود الکترونی $P680$ را جبران می‌کند، همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، این

الکترون‌ها برای وارد شدن به فتوسیستم از ناقل پروتئینی عبور نمی‌کنند. و در ضمن الکترون‌هایی که به $NADP^+$ منتقل می‌شود از فتوسیستم ۱ خارج می‌شود نه فتوسیستم ۲!

۲) همان‌طور که در شکل مقابل می‌بینید، الکترونی که مستقیماً سبب جبران کمبود الکترونی $P700$ می‌شود، از ناقل‌های سطح خارجی غشا عبور نکرده است.

۲۰۳- چند مورد، درباره همه زیرواحدهای مولکول هموگلوبین در انسان، درست است؟

الف- در پی بیان یک ژن ایجاد می‌شوند.

ب- حاوی یک گروه هم و یک Fe^{2+} هستند.

ج- دارای ساختار صفحه‌ای و مارپیچی هستند.

د- همه آمینواسیدهای آن‌ها گروه R آبگریز دارند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۱- متوسط - مفهومی)

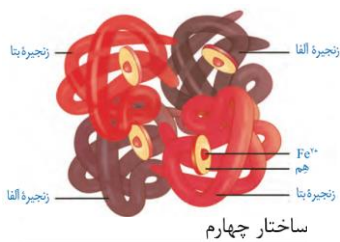
موارد ب و ج درست است. هموگلوبین دارای ۴ زیرواحد است. دو زیرواحد از نوع آلفا و دو زیرواحد از نوع بتا است.

بررسی همه موارد:

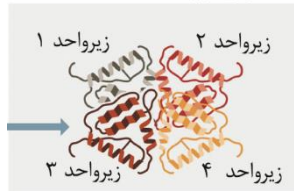
(الف) هر نوع از زیرواحدهای هموگلوبین در پی بیان یک ژن ایجاد شده‌اند نه اینکه همگی (۴ زیرواحد) حاصل بیان یک ژن باشند.

(ب) همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، هر زنجیره دارای یک گروه هم و یک اتم Fe^{2+} است. (ج) همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، هر زنجیره (زیرواحد) در ساختار سوم خود دارای ساختار مارپیچی و صفحه‌ای است.

(د) در هموگلوبین در هر زیرواحد گروهی از آمینواسیدها دارای گروه R آبگریز هستند که در ساختار سوم با برهم‌کنش‌های آب‌گریز به هم نزدیک می‌شوند تا در معرض آب نباشند و به پروتئین شکل کروی می‌دهند.



ساختار چهارم



هموگلوبین

میوگلوبین

(۱) نوعی پروتئین درون سلولی (۲) در سیتوپلاسم گلبول قرمز بالغ وجود دارد (سلول مذکور بدون هسته بوده و فقط تنفس سلولی بی‌هوازی دارد) (۳) در حمل گازهای تنفسی (۹۷٪ اکسیژن و ۲۳٪ کربن دی‌اکسید؛ *گازی که سبب تغییر رنگ مملول آب آهک به شیری رنگ و مملول بر ۴ تیمول بلو به زرد رنگ می‌شود) و تنظیم pH (از طریق اتصال H^+ به آن) خون نقش دارد. (۴) دارای ۴ زنجیره پلی‌پپتیدی از ۲ نوع متفاوت است. (۵) زنجیره‌های پلی‌پپتیدی در سطح دوم به شکل مارپیچ هستند. (۶) جهش (جانشینی از نوع دگرمننا) سبب تغییر در نوع آمینواسیدهای این پروتئین می‌شود و منجر به بیماری کم‌خونی داسی‌شکل می‌شود. (۷) تغییر شکل هموگلوبین (به دنبال جهش) سبب تغییر شکل گلبول قرمز می‌شود. ۸. موارد زیر به هموگلوبین توانایی اتصال دارند: اکسیژن + مونواکسید کربن + دی‌اکسید کربن + یون هیدروژن (H^+) (۹) دارای ۴ انتهای کربوکسیل و ۴ ابتدای آمین است. (۱۰) رنگ آن قرمز ته !!! است. (۱۱) در تولید آن بیش از یک ژن دخالت دارد. (۱۲) رونویسی از ژن رمزکننده آن توسط رنابسپاراز ۲ صورت می‌گیرد. (۱۳) در مغز قرمز استخوان درون گلبول قرمز نابالغ تولید می‌شود. (۱۴) در مسیر تجزیه و دفع آن در کبد بیلی‌روبین تولید و به کمک صفرا از بدن دفع می‌شود. (۱۵) میل ترکیبی هموگلوبین برای ترکیب با O_2 و CO_2 به غلظت این گازها بستگی مستقیم دارد. (۱۶) دارای میل ترکیبی بالایی برای ترکیب با CO می‌باشد (۱۷) شکل سه‌بعدی آن تحت تاثیر پروتئازها تغییر می‌کند.	(۱) نوعی پروتئین درون سلولی (۲) در سیتوپلاسم سلول ماهیچه ای اسکلتی و قلبی قرار دارد (سلول مذکور می‌تواند چند هسته‌ای باشد یعنی از هر کروموزوم چند نسخه داشته باشد) (۳) در ذخیره گاز اکسیژن (نوعی گاز تنفسی/گیرنده نهایی الکترون در تنفس سلولی هوازی) نقش دارد. (۴) مقدار آن در تار ماهیچه‌ای کند بیشتر از تار تند می‌باشد. (۵) از یک رشته پلی‌پپتیدی ساخته شده است. (سطح نهایی: سطح سوم/ در ساختار خود قطعاً پیوندهای پپتیدی، هیدروژنی و برهم‌کنش‌های آب‌گریز را دارد) (۶) اولین پروتئینی که ساختار آن کشف شده است. (۷) یک گروه هم و یک اتم آهن دارد و به یک مولکول اکسیژن (۲ اتم) متصل می‌شود. (۸) دارای یک ابتدای آمین و یک انتهای کربوکسیل است ۹. مشابه ساختار زنجیره آلفای هموگلوبین است. (۱۰) رنگ آن قرمز ته !!! است. (۱۱) در تولید آن یک ژن دخالت دارد. (ژن رمزکننده آن در هر سلول هسته‌دار بدن وجود دارد اما فقط در سلول ماهیچه‌ای بیان می‌شود) (۱۲) رونویسی از ژن رمزکننده آن توسط رنابسپاراز ۲ صورت می‌گیرد. (۱۳) با ورزش، رونویسی از ژن رمزکننده میوگلوبین افزایش یافته پس تولید این پروتئین نیز افزایش می‌یابد. مثلاً در تبدیل تارهای نوع تند به کند در افراد کم‌تحرك در اثر ورزش! (۱۴) شکل سه‌بعدی آن تحت تاثیر پروتئازها تغییر می‌کند.
--	---

در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۸۵۸۵۲۰۰ ارسال کنید.

تعداد رشته	چند نوع رشته	ساختار نهایی	تعداد هم	محل	تعداد اتم آهن	گازهایی که به آن متصل می شود
۱	۱	سوم	۱	سلول ماهیچه	۱	فقط اکسیژن (یک مولکول یا دو اتم اکسیژن)
۴	۲	چهارم	۴	گلبول قرمز	۴	اکسیژن (۴ مولکول یا ۸ اتم اکسیژن) / CO_2 / CO

۲۰۴- کدام گزینه، درست است؟

- (۱) در همه گیاهان آوندی، لیگنین آوندهای چوبی توسط پروتوپلاست یاخته‌های آوندی ساخته می‌شود.
- (۲) ترکیبات پاداکسنده گیاهی با تغییر در ماده وراثتی انسان، موجب پیشگیری از سرطان می‌شوند.
- (۳) مصرف ترکیبات گیاهی در انسان نمی‌تواند منجر به اختلال در چرخه یاخته‌ای شود.
- (۴) در محل روزنه هوایی، پوستک به درون حفرات هوایی برگ کشیده می‌شود.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۰۶- متوسط- مفهومی)

دیواره آوندهای چوبی، به علت تشکیل ماده‌ای به نام لیگنین (چوب)، چوبی شده است. پروتوپلاست این یاخته‌ها لیگنین می‌سازد و آن را به دیواره یاخته‌ای اضافه می‌کند. لیگنین سبب استحکام بیشتر دیواره می‌شود. به همین علت وجود درختانی با ارتفاع چند ده متر و حتی چند صد متر ممکن شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) ترکیبات پاداکسنده با مقابله با اثرات سمی رادیکال‌های آزاد (که می‌توانند به دنا حمله کنند) در پیشگیری از سرطان و نیز بهبود کارکرد مغز و اندام‌های دیگر نقش مثبتی دارند.

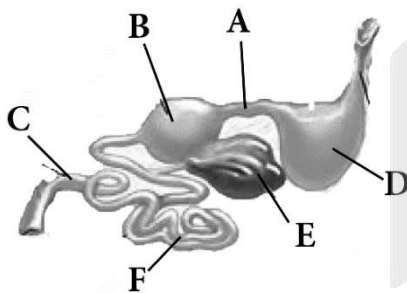
(۳) در گیاهان ترکیباتی ساخته می‌شود که در مقادیر متفاوت، ممکن است سرطان‌زا، مسموم‌کننده و حتی کشنده باشند. در سرطان، چرخه یاخته‌ای دچار اختلال می‌شود.

(۴) لایه‌ای روی سطح بیرونی یاخته‌های روپوستی در اندام‌های هوایی قرار دارد. این لایه، پوستک نامیده می‌شود. همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، در محل روزنه هوایی برگ کشیده نشده است. درون حفرات هوایی برگ کشیده نشده است.



۲۰۵- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در شکل مقابل، بخش معادل با بخشی از دستگاه گوارش است که»



۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

- الف - A - ملخ - مواد غذایی را به محیط داخلی بدن منتقل می‌کند.
- ب - B - کرم خاکی - مواد غذایی را به محل انجام گوارش شیمیایی منتقل می‌کند.
- ج - C - انسان - محل تولید ویتامین B_{12} می‌باشد.
- د - D - ملخ - آنزیم‌های تجزیه‌کننده کربوهیدرات ترشح می‌کند.
- ه - E - انسان - تحت تأثیر سکر تین، بیکربنات بیشتری ترشح می‌کند.
- و - F - انسان - آنزیم‌هایی برای پایان گوارش پروتئین‌ها تولید می‌کند.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۰۲- سخت- مفهومی)

موارد د و ه نادرست هستند.



بررسی همهٔ موارد:

الف) بخش A، معده است. در ملخ جذب مواد غذایی در معده انجام می‌گیرد؛ بنابراین در معده مواد غذایی به محیط داخلی بدن منتقل می‌شوند.

ب) بخش B، سنگدان است. در کرم‌خاکی سنگدان مواد غذایی را از چینه‌دان دریافت و به روده که محل انجام گوارش شیمیایی است، منتقل می‌کند.

ج) بخش C، رودهٔ بزرگ است. ویتامین B₁₂ فقط در غذاهای جانوری وجود دارد. البته در رودهٔ بزرگ ما مقداری از این ویتامین تولید می‌شود. (توسط باکتری‌های مفید لولهٔ گوارش!)

د) بخش D، چینه‌دان است. در ملخ، آمیلاز بزاق گوارش کربوهیدرات‌ها را آغاز می‌کند و این گوارش در چینه‌دان توسط همین آنزیم‌ها ادامه پیدا می‌کند؛ در واقع درون چینه‌دان گوارش شیمیایی انجام می‌گیرد ولی نه توسط آنزیم‌های گوارشی ترشحی از چینه‌دان!

در ملخ در دهان، چینه‌دان و پیش‌معدۀ گوارش شیمیایی مواد غذایی انجام می‌گیرد در حالی که این سه بخش توانایی ترشح آنزیم گوارشی را ندارند و از طرفی معده با این که توانایی ترشح آنزیم گوارشی را دارد ولی درون آن، گوارش شیمیایی مواد غذایی صورت نمی‌گیرد.



ه) بخش E، کبد است. در انسان لوزالمعده تحت تأثیر هورمون سکرترین میزان بیشتری از بی‌کربنات را ترشح می‌کند.

در بدن انسان، ترشح بی‌کربنات از غدد بزاقی، کبد، لوزالمعده، روده و معده انجام می‌شود ولی فقط لوزالمعده تحت تأثیر هورمون سکرترین قرار می‌گیرد.

و) بخش F، رودهٔ باریک است. در انسان، آنزیم پپسین در محیط اسیدی معده، گوارش پروتئین‌ها را آغاز و آنها را به مولکول‌های کوچک‌تر تبدیل می‌کند. در رودهٔ باریک در نتیجه پروتئازهای لوزالمعده و آنزیم‌های یاخته‌های رودهٔ باریک، پروتئین‌ها به واحدهای سازندهٔ خود یعنی آمینواسیدها تبدیل می‌شوند.

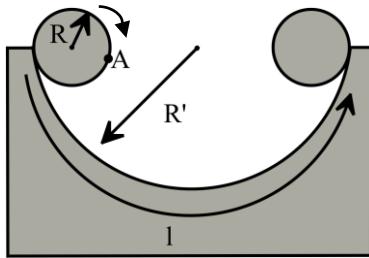
جمع‌بندی وظایف بخش‌های مختلف لولهٔ گوارش

نام بخش	اندام مرتبط با آن	گوارش مکانیکی	گوارش شیمیایی	جذب	مواد ترشح‌شده
دهان	غدر بزاقی	آغاز گوارش مکانیکی توسط عضلات اسکلتي	آغاز گوارش شیمیایی نشاسته، تحت تأثیر آمیلاز درون بزاق	جذب اندک در مخاط آن	ترشحات غدر بزاقی کوچک که در فغرهٔ دهان قرار دارند. بزاق حاوی آب، بیکربنات، موسین و انواعی از آنزیم‌ها است.
مری	-	-	-	-	ترشح مادهٔ مخاطی (موسین)
معدۀ	-	ادامۀ گوارش مکانیکی توسط حرکات کرمی	پروتئین‌ها و تا هردوی لیپیدها	جذب اندک در مخاط آن	توسط یافته‌ها سطحی؛ موسین و بیکربنات توسط غدر معده؛ اسید، پروتئازها، لیپاز، عامل دافلی، موسین، گاسترین
رودهٔ باریک	پانکراس: تولید شیرهٔ پانکراس کبد و کیسهٔ صفرا: تقلیۀ صفرا به دوازدهه	ادامۀ گوارش مکانیکی توسط حرکات کرمی و قطعه‌قطعه‌کننده و گوارش مکانیکی پربی‌ها توسط صفرا	ادامۀ و پایان گوارش شیمیایی کربوهیدرات‌ها، پروتئین‌ها و پربی‌ها آغاز و پایان گوارش نوکلئیک-اسیدها	محل اصلی جذب مواد	مادهٔ مخاطی، آب و یون‌های مختلف از جمله بیکربنات
رودهٔ بزرگ	-	- (حرکات آهستهٔ آن جهت انتقال مفتویات به سمت انتهای لولهٔ گوارش است.)	-	جذب آب و یون‌ها و B ₁₂ تولیدشده در آن	مادهٔ مخاطی بدون آنزیم

در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۸۵۸۵۲۰۰ ارسال کنید.

۲۰۶- پاسف گزینه ۲

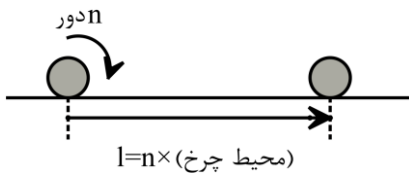
مطابق شکل چرخ یک گاری پس از یک و نیم دور غلطش از ابتدای مسیر نیم‌دایره‌ای به انتهای آن می‌رسد. جابه‌جایی نقطه‌ی A چند برابر شعاع چرخ است؟



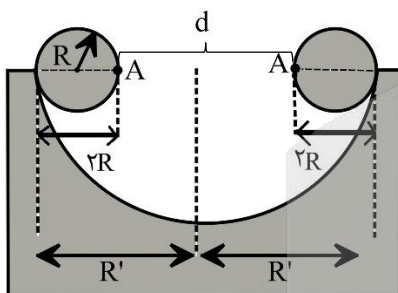
- | | |
|-------|-------|
| ۲ (۲) | ۱ (۱) |
| ۴ (۴) | ۳ (۳) |

پاسف تشریحی:

در غلطش یک چرخ، مسافت طی شده در n دور غلطش برابر است با n برابر محیط چرخ یعنی:



بنابراین در این سؤال داریم:



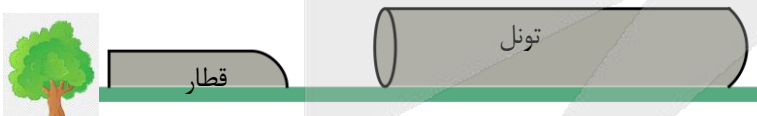
$$l = (1/2)(2\pi R) \rightarrow \frac{1}{2}(2\pi R') = 3\pi R \rightarrow R' = 3R$$

اندازه‌ی جابه‌جایی نقطه‌ی A فاصله‌ی وضعیت اولیه و ثانویه‌ی این نقطه است.

$$d = 2R' - 4R = 6R - 4R = 2R$$

۲۰۷- پاسف گزینه ۱

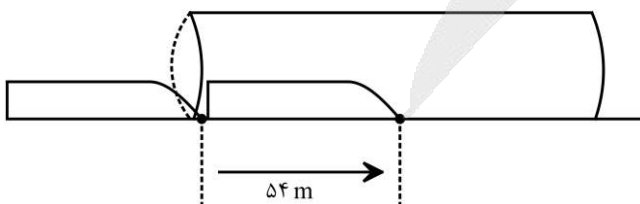
قطاری حامل شیشه‌های واکسن کرونا توسط پلیس از بالگردی که بالای آن پرواز می‌کند رصد می‌شود. چند راهزن قصد سرقت واکسن‌ها را در یک تونل بین راهی دارند. قطار چند ثانیه به طور کامل از دیدرس پلیس خارج است؟ (طول قطار ۵۴m و طول تونل ۷۰۰m است. قطار با شتاب ثابت 2 m/s^2 حرکت می‌کند و با سرعت 15 m/s وارد تونل می‌شود.)



- | | |
|--------|--------|
| ۲۲ (۲) | ۱۷ (۱) |
| ۳۲ (۴) | ۲۷ (۳) |

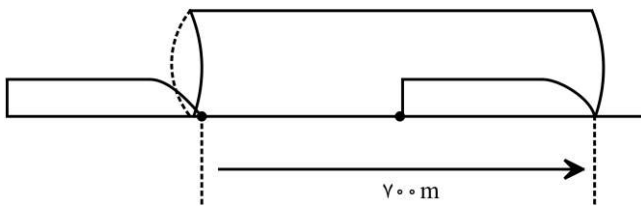
پاسف تشریحی:

ابتدا حساب می‌کنیم که از لحظه‌ی ورود سر قطار به تونل چند ثانیه طول می‌کشد تا کل قطار درون تونل قرار گیرد.



$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t$$

$$54 = \frac{1}{2}(2)(t^2) + 15(t) \Rightarrow t_1 = 3 \text{ s}$$



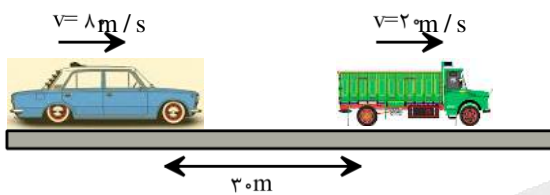
از لحظه‌ای که سر قطار وارد تونل می‌شود تا لحظه‌ای که سر قطار از تونل خارج می‌شود، ۲۰ ثانیه طول می‌کشد.

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + V_0t \Rightarrow 700 = \frac{1}{2}(2)(t^2) + 15(t) \Rightarrow t_2 = 20s$$

پس قطار به مدت $t_2 - t_1 = 17s$ کامل درون تونل قرار داشته است و از دید پلیس خارج بوده است.

۲۰۸- پاسخ گزینه ۳

اتومبیلی در جاده‌ای مستقیم پشت سر یک کامیون و ۳۰ متر عقب‌تر از آن حرکت می‌کند. راننده قصد سبقت گرفتن دارد و برای راننده‌ی کامیون بوق می‌زند. تقریباً چند ثانیه طول می‌کشد تا راننده‌ی اتومبیل پژواک صدای خود را از پشت کامیون بشنود؟ (سرعت کامیون و اتومبیل و صوت آن‌ها را به ترتیب 20 m/s و 80 m/s و 320 m/s در نظر بگیرید. ضمناً از وزش باد صرف‌نظر شود.)



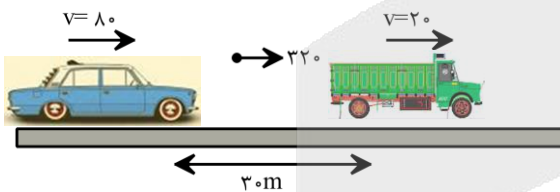
(۲) ۰/۱۴

(۱) ۰/۱۲

(۴) ۰/۱۸

(۳) ۰/۱۶

پاسخ تشریحی:



هر پژواک از یک رفت و برگشت صوت تشکیل شده است.

زمان هر کدام را جداگانه محاسبه می‌کنیم. از مفهوم سرعت نسبی برای حل سریع‌تر کمک می‌گیریم:

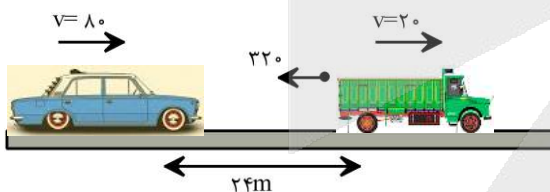
الف) زمان رفت صوت: در این حرکت، عامل موثر صوت و کامیون هستند و سرعت اتومبیل اهمیتی ندارد.

$$\Delta x = \Delta V_{\text{نسبی}} \times \Delta t \rightarrow 30 = (320 - 20) \times \Delta t \Rightarrow \Delta t_1 = 0/1s$$

ب) زمان برگشت صوت: اکنون فاصله‌ی متحرک L کم شده و به 24 m رسیده است. زیرا سرعت اتومبیل بیشتر از کامیون بوده است.

$$\Delta x = \Delta V \times \Delta t \Rightarrow \Delta x = (80 - 20) \times 0/1 = 6\text{ m} \rightarrow 30 - 6 = 24\text{ m}$$

در محاسبه‌ی زمان برگشت صوت عامل موثر صوت و اتومبیل هستند و سرعت کامیون اهمیتی ندارد.



$$\Delta x = \Delta v_{\text{نسبی}} \times \Delta t \rightarrow 24 = (320 + 80) \times \Delta t$$

$$\Rightarrow \Delta t_2 = \frac{24}{400} = \frac{6}{100} = 0/06s$$

$$\Delta t = \Delta t_1 + \Delta t_2 = 0/1 + 0/06 = 0/16s$$

۲۰۹- پاسخ گزینه ۱

اتومبیل A، شروع به حرکت می‌کند و در مدت زمان t به سرعت v می‌رسد. سپس ترمز می‌کند و در مدت زمان $2t$ متوقف می‌شود. اتومبیل B، شروع به حرکت می‌کند و در مدت زمان $2t$ به سرعت v می‌رسد. سپس ترمز می‌کند و در مدت زمان $2t$ متوقف می‌شود. اگر حرکت‌ها در همه‌ی مراحل شتاب ثابت روی خط راست و بدون تغییر جهت فرض شود، مسافت طی شده توسط اتومبیل A چند برابر اتومبیل B است؟

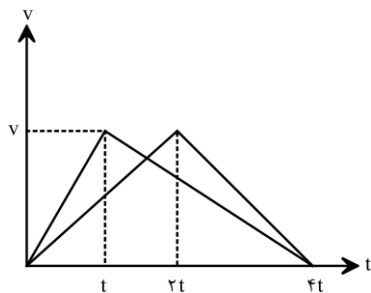
(۴) ۲

(۳) $\frac{2}{3}$

(۲) $\frac{3}{2}$

(۱) ۱

پاسخ تشریحی:



نکته: مساحت زیر نمودار $v-t$ مسافت طی شده است.

هر دو مثلث قاعده‌های هم‌اندازه و ارتفاع‌های هم‌اندازه دارند پس مساحت آن‌ها یکسان است و در نتیجه مسافت‌های مساوی را طی کرده‌اند.

۲۱۰- پاسخ گزینه ۴

چهار نیروی $15N$ و $20N$ و $24N$ و $30N$ به یک جسم به جرم $2kg$ اثر می‌کنند و جسم ساکن است. اگر جهت نیروی $30N$ بدون تغییر اندازه برعکس شود، این جسم ۲ ثانیه پس از تغییر جهت نیرو چه مسافتی را می‌پیماید؟

- (۱) $15m$ (۲) $30m$ (۳) $45m$ (۴) $60m$

پاسخ تشریحی:

با توجه به اینکه در حضور این چهار نیرو جسم ساکن است می‌توان نتیجه گرفت که برآیند هر سه نیروی دلخواه، قرینه چهارمی است و آن را خنثی می‌کند.

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \vec{F}_4 = 0 \rightarrow \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = -\vec{F}_4$$

پس از برعکس شدن نیروی F_4 ، اندازه نیروی خالص ۲ برابر اندازه نیروی F_4 خواهد بود.

$$\vec{F}_{net} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + (-\vec{F}_4) = -2\vec{F}_4 \Rightarrow |\vec{F}_{net}| = 2 \times 30 = 60N$$

حال شتاب حرکت جسم را محاسبه می‌کنیم.

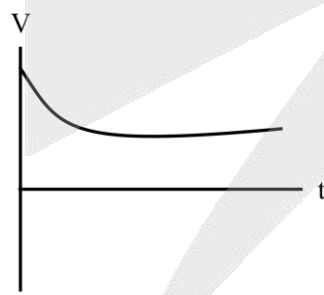
$$F_{net} = ma \rightarrow 60 = 2a \rightarrow a = 30 \frac{m}{s^2}$$

جسم در ابتدا ساکن بوده و با شتاب $30 \frac{m}{s^2}$ به حرکت درآمده است بنابراین جابجایی آن در مدت ۲s برابر است با:

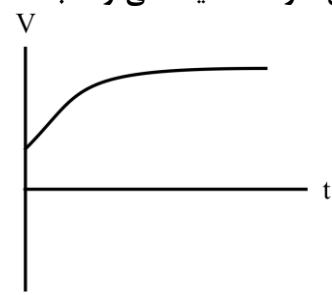
$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t = \frac{1}{2} \times 30 \times 4 = 60m$$

۲۱۱- پاسخ گزینه ۲

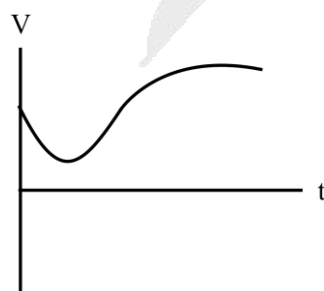
از یک ارتفاع بلند گلوله‌ای را در راستای قائم و با تندی بزرگتر از تندی حدی رو به پایین پرتاب می‌کنیم. نمودار تندی - زمان این گلوله کدامیک می‌تواند باشد؟



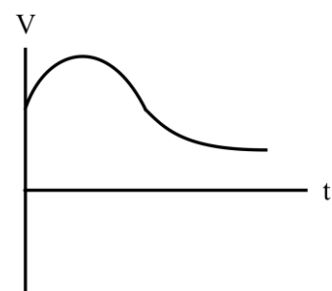
(۲)



(۱)

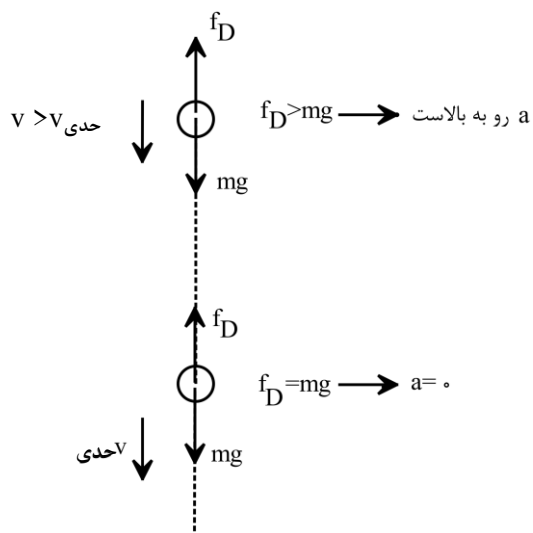


(۴)



(۳)

پاسخ تشریحی:



با توجه به اینکه تندی پرتاب از تندی حدی بیشتر است بنابراین نیروی مقاومت هوا از وزن گلوله بیشتر می‌باشد. بنابراین شتاب حرکت گلوله در ابتدا به طرف بالاست و این سبب می‌شود که از تندی گلوله کاسته شود. وقتی تندی گلوله به تندی حدی می‌رسد در این حالت نیروی مقاومت هوا با وزن گلوله برابر می‌شود و از آن پس شتاب صفر شده و گلوله با تندی ثابت به حرکت خود ادامه می‌دهد.

۲۱۲- پاسخ گزینه ۲

جعبه‌ای خالی را روی یک سطح افقی با سرعت V_0 پرتاب می‌کنیم و جعبه پس از مدت زمان t می‌ایستد. جعبه را پر نموده به طوری که جرم آن ۴ برابر شده و با تندی $2V_0$ روی همان سطح پرتاب می‌کنیم. جعبه پس از چه مدت زمانی متوقف خواهد شد؟

$$8t \quad (۴)$$

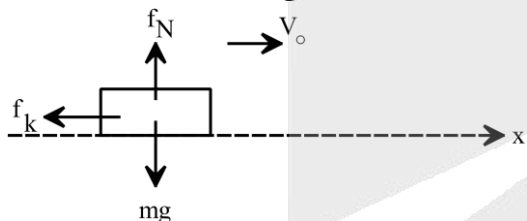
$$4t \quad (۳)$$

$$2t \quad (۲)$$

$$t \quad (۱)$$

پاسخ تشریحی:

پس از پرتاب جعبه تنها نیروی وارد به آن در امتداد حرکت نیروی اصطکاک است که در خلاف جهت لغزش به آن اثر می‌کند.



$$F_{\text{net}} = 0 - f_k = ma \rightarrow -\mu_k mg = ma \rightarrow a = -\mu_k g$$

حال زمان توقف جعبه را محاسبه می‌کنیم:

$$V = at + V_0 \xrightarrow{V=0} 0 = at + V_0$$

$$t = -\frac{V_0}{a} = \frac{V_0}{\mu_k g}$$

زمان توقف مستقل از جرم است.

ولی با تندی اولیه متناسب است. چون در حالت دوم تندی ۲ برابر شده است. بنابراین زمان توقف نیز ۲ برابر می‌شود.

۲۱۳- پاسخ گزینه ۳

اگر شعاع زمین برابر R_e فرض شود، چه اندازه از سطح زمین بالاتر برویم تا وزن ما در آن ارتفاع نصف وزن در سطح زمین باشد؟

$$\sqrt{2}R_e \quad (۴)$$

$$(\sqrt{2}-1)R_e \quad (۳)$$

$$\frac{\sqrt{2}}{2}R_e \quad (۲)$$

$$\frac{1}{2}R_e \quad (۱)$$

پاسخ تشریحی:

وزن یک شخص به جرم m در سطح زمین برابر $F = G \frac{mM_e}{R_e^2}$ و در فاصله h از سطح زمین برابر $F = G \frac{mM_e}{(h+R_e)^2}$ خواهد بود. M_e جرم زمین است.



$$G \frac{mM_e}{(h + R_e)^2} = \frac{1}{2} \frac{GmM_e}{R_e^2} \Rightarrow h + R_e = \sqrt{2}R_e \Rightarrow h = (\sqrt{2} - 1)R_e$$

یعنی اگر به اندازه $(\sqrt{2} - 1)R_e$ از سطح زمین بالاتر برویم وزن ما، نصف وزن در سطح زمین خواهد بود.

۲۱۴- پاسخ گزینه ۳

گلوله‌ای را در راستای قائم با تندی 40 m/s به طرف بالا پرتاب می‌کنیم. این گلوله با تندی 20 m/s به محل پرتاب برمی‌گردد. اگر نیروی مقاومت هوا را مقدار ثابتی فرض کنیم این گلوله حداکثر تا چه ارتفاعی بالا می‌رود؟

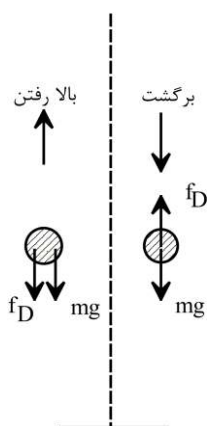
۴۵m (۴)

۵۰m (۳)

۶۰m (۲)

۸۰m (۱)

پاسخ تشریحی:



قضیه کار - انرژی جنبشی را در رفت و برگشت می‌نویسیم. فرض می‌کنیم گلوله تا ارتفاع h بالا می‌رود. در این حالت داریم:

$$\cancel{K_2} - K_1 = W_{mg} + W_{f_D} \quad (\text{نیروی مقاومت هوا})$$

$$-\frac{1}{2} \times m \times (40)^2 = -mgh - f_D h \quad (1)$$

$$K_2 - \cancel{K_1} = W_{mg} + W_{f_D} \quad (\text{برگشت})$$

$$\frac{1}{2} \times m \times (20)^2 = mgh - f_D h \quad (2)$$

طرفین رابطه (۱) و (۲) را از هم کم می‌کنیم:

$$(1) - (2): -800m - 200m = -mgh - f_D h - mgh + f_D h$$

$$-1000m = -2mgh \Rightarrow h = \frac{-1000}{-20} = 50m$$

گلوله حداکثر تا $50m$ بالا می‌رود.

۲۱۵- پاسخ گزینه ۳

یک بالابر الکتریکی جعبه‌ای ساکن به جرم 80 kg را با شتاب ثابت 1 m/s^2 به مدت 10 s جابجا می‌کند. توان مفید متوسط این بالابر چند کیلووات است؟ از مقاومت هوا و اصطکاک صرف‌نظر شود. ($g = 10 \text{ N/kg}$)

۴/۸ (۴)

۴/۴ (۳)

۴ (۲)

۳/۶ (۱)

پاسخ تشریحی:

ابتدا محاسبه می‌کنیم که جعبه در مدت 10 s چند متر جابجا می‌شود و سرعت آن به چند متر بر ثانیه می‌رسد.

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t = \frac{1}{2} \times 1 \times (10)^2 = 50m$$

$$v = at + v_0 = 1 \times 10 = 10 \text{ m/s}$$

حال قضیه کار - انرژی جنبشی را می‌نویسیم. در جابه‌جایی جعبه، نیروهای وزن و نیروی بالابر کار انجام می‌دهند.

$$W_{mg} + W_{\text{بالابر}} = \Delta K = K_2 - K_1$$

$$-mgh + W_{\text{بالابر}} = \frac{1}{2}mv^2 \rightarrow W_{\text{بالابر}} = mgh + \frac{1}{2}mv^2$$

$$W_{\text{بالابر}} = (80 \times 10 \times 50) + \left(\frac{1}{2} \times 80 \times 100\right) = 44000 \text{ J}$$

$$\bar{P} = \frac{W}{\Delta t} = \frac{4400 \text{ J}}{10 \text{ s}} \Rightarrow \bar{P} = 440 \text{ W} = 4/4 \text{ KW}$$

۲۱۶- پاسخ گزینه ۴

معادله حرکت هماهنگ ساده یک نوسانگر در SI به صورت $x = 0.02 \cos \pi t$ است. تندی متوسط نوسانگر در بازه $t_1 = 0.5 \text{ s}$ تا $t_2 = 2 \text{ s}$ چند سانتی متر بر ثانیه است؟

۴ (۴)

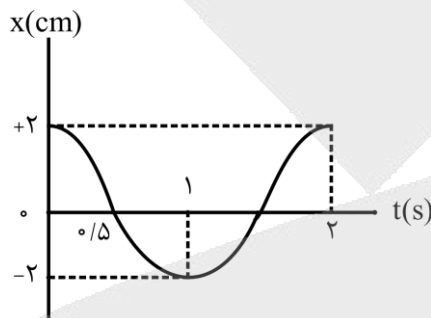
۸ (۳)

$\frac{4}{3}$ (۲)

$\frac{2}{3}$ (۱)

پاسخ تشریحی:

با توجه به معادله $x = 0.02 \cos \pi t$ ، خواهیم داشت:



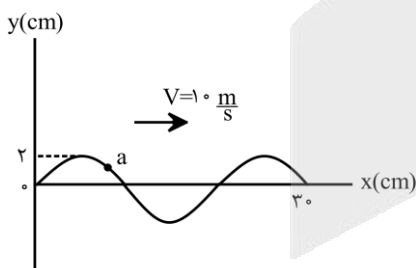
$$\omega = \pi = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = 2 \text{ s}$$

در لحظه $t = 0.5 \text{ s}$ نوسانگر در مکان $x = 0$ قرار دارد و در لحظه $t = 2 \text{ s}$ در مکان 2 cm قرار دارد و چون در این مدت از مکان $x = 0$ به $x = -2 \text{ cm}$ رفته و سپس از آنجا که به مکان $x = +2 \text{ cm}$ می رود، پس مسافت طی شده برابر $L = 2 + 2 + 2 = 6 \text{ cm}$ است. لذا داریم:

$$S_{av} = \frac{L}{\Delta t} = \frac{6}{1/5} = 4 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

۲۱۷- پاسخ گزینه ۱

شکل زیر، یک موج سینوسی را در لحظه‌ای از زمان نشان می‌دهد که در جهت محور x در طول ریسمان کشیده شده‌ای حرکت می‌کند. ذره a در مدت 0.2 s مسافت چند سانتی متر را طی می‌کند؟



۲ (۲)

۸ (۱)

۴ (۴)

۱۶ (۳)

پاسخ تشریحی:

با توجه به شکل داده شده، نتیجه می‌شود که:

$$\frac{3\lambda}{2} = 30 \text{ cm} \Rightarrow \lambda = 0.2 \text{ m}, A = 2 \text{ cm}$$

$$\lambda = vT \Rightarrow T = \frac{0.2}{10} \text{ s} = \frac{2}{100} \text{ s} \Rightarrow n = \frac{t}{T} = \frac{0.2 \text{ s}}{0.02 \text{ s}} = 10$$

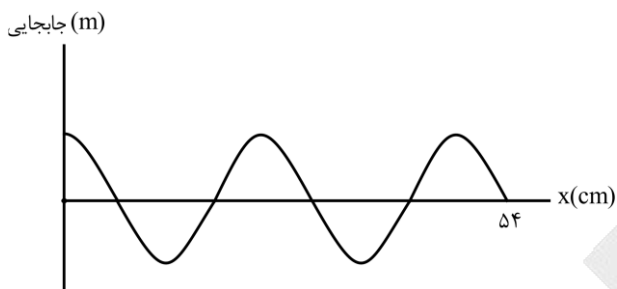
در مدت 0.2 s هر یک از ذرات محیط، یک نوسان کامل انجام می‌دهد و در هر نوسان هر ذره از محیط مثلاً ذره a ، مسافت $4A$ را طی می‌کند، پس:

$$L = 4A = 4 \times 2 \text{ cm} = 8 \text{ cm}$$



۲۱۸- پاسخ گزینه ۱

شکل مقابل نمودار جابه‌جایی - مکان موج عرضی عبوری از یک ریسمان کشیده شده را نشان می‌دهد. هر نقطه از ریسمان در مدت یک دوره تناوب ۱۶cm مسافت طی می‌کند. نسبت بیشینه سرعت نوسان هر کدام از نقاط ریسمان به سرعت انتشار موج در ریسمان کدام است؟



$$\frac{\pi}{3} \quad (۱)$$

$$\frac{\pi}{4} \quad (۲)$$

$$\frac{\pi}{9} \quad (۳)$$

$$\frac{\pi}{6} \quad (۴)$$

پاسخ تشریحی:

ابتدا نسبت بیشینه سرعت نوسان ذرات ریسمان به سرعت انتشار موج را تعیین می‌کنیم. برای تمایز این دو، سرعت انتشار موج را با v' نشان داده‌ایم:

$$\frac{v_{\max}}{v'} = \frac{A\omega}{v'} = \frac{A \frac{2\pi}{T}}{v'} = \frac{A(2\pi)}{v'T} = 2\pi \frac{A}{\lambda}$$

در حرکت هماهنگ ساده، مسافت طی شده در هر دوره تناوب $4A$ است. یعنی $A = 4\text{cm}$ است. از طرف دیگر با توجه به شکل داریم:

$$\frac{9\lambda}{4} = 54 \rightarrow \lambda = 24\text{cm}$$

پس پاسخ سؤال عبارتست از:

$$\frac{v_{\max}}{v'} = 2\pi \frac{4}{24} = \frac{\pi}{3}$$

۲۱۹- پاسخ گزینه ۱

در نقطه‌ای به فاصله r از یک منبع صوتی، تراز شدت صوت β است. اگر فاصله این نقطه از منبع صوتی را ابتدا دو برابر کرده و سپس ۱۶ متر دیگر افزایش دهیم تراز شدت صوت، ۲۰ دسی‌بل کمتر از β خواهد شد. فاصله r چند متر است؟ (از اتلاف انرژی صرف‌نظر شود.)

$$۱۰ \quad (۴)$$

$$۸ \quad (۳)$$

$$۴ \quad (۲)$$

$$۲ \quad (۱)$$

پاسخ تشریحی:

اگر فاصله جدید از منبع صوتی را r' بنامیم داریم: $r' = 2r + 16$

می‌دانیم که شدت صوت با مجذور فاصله‌ای از منبع رابطه عکس دارد:

$$I \propto \frac{1}{r^2} \rightarrow \frac{I'}{I} = \left(\frac{r}{r'}\right)^2$$

ضمناً تغییرات تراز شدت صوت برابر است با:

$$\Delta\beta = \beta' - \beta = 10 \log \frac{I'}{I} \rightarrow -20 = 10 \log \frac{I'}{I} \rightarrow \frac{I'}{I} = \frac{1}{100}$$

$$\frac{I'}{I} = \left(\frac{r}{r'}\right)^2 \rightarrow \frac{1}{100} = \left(\frac{r}{2r+16}\right)^2 \rightarrow r = 2\text{m}$$



۲۲۰- پاسخ گزینه ۲

برای محاسبه‌ی طول موج‌های تابشی از اتم هیدروژن بوسیله معادله ریدبرگ، برای بدست آوردن کوتاه‌ترین طول موج در ناحیه مرئی از رابطه $\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{b^2} - \frac{1}{a^2} \right)$ و برای بدست آوردن بلندترین طول موج در ناحیه فرابنفش از رابطه

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{d^2} - \frac{1}{c^2} \right)$$

استفاده می‌کنیم. مقدار $a + b + c + d$ کدام است؟

۱۶ (۴)

۹ (۳)

۱۷ (۲)

۸ (۱)

پاسخ تشریحی:

$2 \rightarrow 6$: کوتاه‌ترین طول موج مرئی (رشته بالمر)

$$a = 6, b = 2$$

$2 \rightarrow 7$: بلندترین طول موج فرابنفش (رشته بالمر)

$$c = 7, d = 2$$

$$a + b + c + d = 17$$

دقت کنید که در رشته لیمان هم تابش فرابنفش داریم ولی طول موج‌هایی کوتاه‌تر از رشته بالمر ایجاد می‌کنند.

۲۲۱- پاسخ گزینه ۱

دو بار نقطه‌ای Q_1 و Q_2 در فاصله‌ی r از هم قرار دارند. فاصله بین دو بار را تقریباً چند درصد کاهش دهیم تا نیروی بین دو بار ۱۰۰ درصد افزایش یابد؟ ($\sqrt{2} = 1/4$)

۷۰ درصد (۴)

۶۰ درصد (۳)

۴۰ درصد (۲)

۳۰ درصد (۱)

پاسخ تشریحی:

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

نیروی بین دو بار نقطه‌ای از رابطه $F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$ بدست می‌آید.

با ثابت ماندن اندازه بارها، بزرگی نیروی بین دو بار، با مربع فاصله آن‌ها رابطه عکس دارد پس می‌توان نوشت:

$$\frac{F'}{F} = \left(\frac{r}{r'} \right)^2 \rightarrow \frac{r^2 F}{r'^2 F} = \left(\frac{r}{r'} \right)^2 \rightarrow \sqrt{2} = \frac{r}{r'}$$

$$r' = \frac{r}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2} r \xrightarrow{\sqrt{2}=1/4} r' = 0.7r$$

پس فاصله بین بارها باید ۳۰ درصد کاهش یابد.

۲۲۲- پاسخ گزینه ۲

n بار الکتریکی نقطه‌ای ۵۰ نانوکولنی، با فواصل مساوی روی محیط دایره‌ای به شعاع ۳ دسی‌متر توزیع شده‌اند. اگر n عددی زوج و فقط علامت یکی از بارها منفی باشد، بزرگی میدان الکتریکی در مرکز دایره چند واحد SI است؟

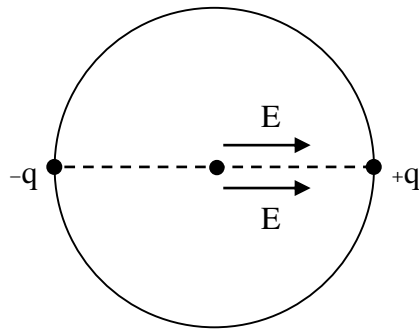
$$\left(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \right)$$

 5×10^3 (۴) 5×10^1 (۳) 10^4 (۲) 10^2 (۱)

پاسخ تشریحی:

برآیند میدان‌های ناشی از بارهای هم‌اندازه و هم‌علامت که روبه‌روی هم واقع شده‌اند صفر است چرا که فاصله دو بار روبه‌روی هم، از مرکز دایره یکسان

است و طبق رابطه‌ی $E = k \frac{q}{r^2}$ اندازه میدان آن‌ها نیز باهم برابر و جهت آن‌ها مخالف یکدیگر است پس ما فقط به بررسی یک بار منفی موجود در مجموعه و بار مثبت روبه‌روی آن می‌پردازیم:



$$E_t = E + E = 2E = 2k \frac{q}{r^2} = 2 \times 9 \times 10^9 \times \frac{50 \times 10^{-9}}{(0.3)^2}$$

$$E_t = 10^4 \frac{N}{C}$$

۲۲۳- پاسخ گزینه ۲

خازن تختی را به اختلاف پتانسیل ۱۰۰ ولت متصل کرده‌ایم. در حالی که همچنان به منبع متصل است اگر فاصله صفحات خازن را دو برابر کنیم، انرژی ذخیره شده در خازن ۱۰ میلی ژول کاهش می‌یابد. ظرفیت اولیه خازن چند میکرو فاراد بوده است؟

۸ (۴)

۶ (۳)

۴ (۲)

۲ (۱)

پاسخ تشریحی:

طبق رابطه $c = k\epsilon \frac{A}{d}$ با دو برابر شدن فاصله صفحات خازن، ظرفیت آن نصف می‌شود. چون خازن به باتری متصل است ولتاژ آن ثابت می‌ماند لذا طبق رابطه $U = \frac{1}{2} cv^2$ انرژی خازن هم نصف می‌شود.

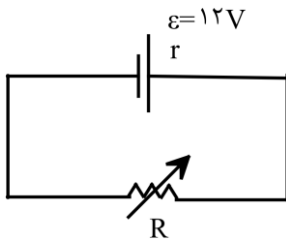
$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{c_2}{c_1} \times \left(\frac{v_2}{v_1} \right)^2 \xrightarrow{v_2=v_1} \frac{U_2}{U_1} = \frac{c_2}{c_1} = \frac{1}{2} \rightarrow \Delta U = \frac{1}{2} U_1 = 10 \text{ mJ} \Rightarrow U_1 = 20 \text{ mJ}$$

پس انرژی اولیه خازن ۲۰ میلی ژول بوده است.

$$U_1 = \frac{1}{2} c_1 v^2 \rightarrow 20 \times 10^{-3} = \frac{1}{2} \times c_1 \times (100)^2 \rightarrow c_1 = 4 \times 10^{-6} \text{ F} \Rightarrow c_1 = 4 \mu\text{F}$$

۲۲۴- پاسخ گزینه ۳

در مدار شکل داده شده مقاومت رئوستا را 3Ω تغییر می‌دهیم تا جریان الکتریکی در مدار از $2A$ به $4A$ برسد. اگر توان مصرفی در مقاومت متغیر R در هر دو حالت با هم برابر باشد، مقاومت درونی باتری چند اهم است؟



۳ (۲)

۴ (۱)

۱ (۴)

۲ (۳)

پاسخ تشریحی:

$$(1) \text{ گام: } P_{R_1} = P_{R_2} \rightarrow R_1 I_1^2 = R_2 I_2^2 \rightarrow R_1 \times 2^2 = R_2 \times 4^2 \Rightarrow R_1 = 4R_2$$

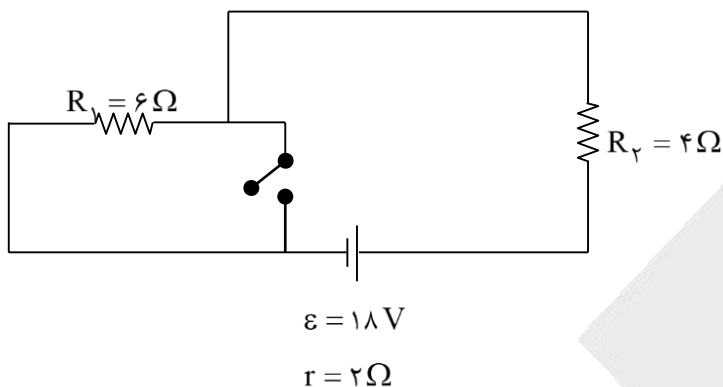
$$(2) \text{ گام: } R_2 < R_1 \rightarrow R_2 = R_1 - 3\Omega \rightarrow R_1 = 4(R_1 - 3) = 4R_1 - 12 \rightarrow 3R_1 = 12 \rightarrow R_1 = 4\Omega, R_2 = 1\Omega$$

$$(3) \text{ گام: } \begin{cases} I_1 = 2A \rightarrow 2 = \frac{\epsilon}{r + R_1} \rightarrow 2 = \frac{12}{r + 4} \rightarrow 2r + 8 = 12 \rightarrow r = 2\Omega \\ R_2 < R_1 \rightarrow I_2 > I_1 \end{cases}$$

$$\text{روش دوم: } I_2 = 4A = \frac{\epsilon}{r + R_2} = \frac{12}{r + 1} \rightarrow 12 = 4r + 4 \rightarrow r = 2\Omega$$

۲۲۵- پاسخ گزینه ۳

در مدار داده شده، با بستن کلید k ، توان مصرفی مقاومت $R_2 = 4\Omega$ چگونه تغییر می‌کند؟



(۱) ۴۵ وات افزایش می‌یابد.

(۲) ۳۶ وات افزایش می‌یابد.

(۳) ۴ برابر می‌شود.

(۴) ۲ برابر می‌شود.

پاسخ تشریحی:

گام اول: قبل از بستن کلید:

$$I = \frac{\varepsilon}{r + R_{eq}} = \frac{18}{2 + 10} = \frac{18}{12} = 1.5A \Rightarrow I_{R_2} = 1.5A$$

$$P_{R_2} = R_2 I^2 = 4 \left(1.5\right)^2 = 4 \times 2.25 = 9W$$

گام دوم: بعد از بستن کلید k ، اتصال کوتاه شده و حذف می‌گردد و فقط مقاومت R_2 باقی می‌ماند:

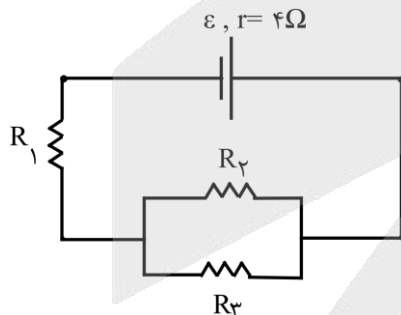
$$I' = \frac{\varepsilon}{r + R'_{eq}} = \frac{18}{2 + 4} = \frac{18}{6} = 3A \rightarrow P'_{R_2} = R_2 I'^2 = 4 \times 3^2 = 36W$$

$$\frac{P'_{R_2}}{P_{R_2}} = \frac{36}{9} = 4$$

گام سوم:

۲۲۶- پاسخ گزینه ۴

در مدار شکل زیر آفت پتانسیل درون باتری، ۲۰ درصد نیروی محرکه باتری است. R کدام است؟



$$(R_1 = R_2 = R_3 = R)$$

(۲) ۳۲

(۱) ۱۶

(۴) $\frac{32}{3}$

(۳) $\frac{16}{3}$

پاسخ تشریحی:

$$rI = \frac{20}{100} \varepsilon = \frac{1}{5} \varepsilon$$

$$\Rightarrow r \left(\frac{\varepsilon}{r + R_{eq}} \right) = \frac{1}{5} \varepsilon \Rightarrow \frac{4}{4 + R_{eq}} = \frac{1}{5} \Rightarrow 20 = 4 + R_{eq}$$

$$\Rightarrow R_{eq} = 16 \rightarrow R + \frac{R}{2} = 16 \rightarrow \frac{3}{2} R = 16 \Rightarrow R = \frac{32}{3} \Omega$$

۲۲۷- پاسخ گزینه ۱

اگر در محلی، میدان مغناطیسی یکنواخت ۲۵۰۰ گاوسی رو به شمال برقرار باشد. ذره‌ای به جرم ۲۰ میلی‌گرم و بار $-4\mu\text{C}$ با چه سرعتی و به کدام جهت حرکت کند تا مسیر حرکتش افقی و بدون انحراف باقی بماند؟ $(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$

- (۱) $200 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به سمت مغرب
(۲) $200 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به سمت مشرق
(۳) $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به سمت مغرب
(۴) $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به سمت مشرق

پاسخ تشریحی:

شرط آنکه مسیر حرکت ذره، افقی بماند آن است که نیروی مغناطیسی وارد بر آن هم‌اندازه با نیروی وزن ولی در جهت مخالف (یعنی رو به بالا) باشد.

$$F = W$$

$$qvB \sin \alpha = mg$$

$$4 \times 10^{-6} \times v \times 2500 \times 10^{-4} \times \sin 90^\circ = \underbrace{20 \times 10^{-3} \times 10^{-3}}_{\text{kg}} \times 10$$

$$V = 200 \text{ m/s}$$

با توجه به قانون دست راست و نیز علامت منفی بار الکتریکی، جهت حرکت ذره باید به سمت غرب باشد تا نیروی مغناطیسی رو به بالا وارد گردد.

۲۲۸- پاسخ گزینه ۴

طول سیم‌لوله‌ای که حلقه‌های آن به طور منظم و یکنواخت پیچیده شده‌اند را نصف و جهت جریان عبوری از آن را عکس می‌کنیم. اندازه جریان عبوری از سیم‌لوله را چند برابر کنیم تا بزرگی میدان مغناطیسی یکنواخت داخل سیم‌لوله ثابت و بی‌تغییر بماند؟

- (۱) $\frac{1}{4}$
(۲) ۴
(۳) ۲
(۴) ۱

پاسخ تشریحی:

میدان مغناطیسی داخل سیم‌لوله از رابطه $B = \mu_0 \frac{N}{L} I$ به دست می‌آید. با نصف کردن طول سیم‌لوله، نسبت $\frac{N}{L}$ ثابت می‌ماند (صورت و مخرج کسر هر دو نصف می‌شوند) و در نتیجه اندازه میدان مغناطیسی ثابت و بی‌تغییر می‌ماند. طبیعی است که عکس کردن جهت جریان عبوری فقط جهت میدان مغناطیسی را قرینه کرده و تأثیری در اندازه آن نخواهد داشت.

۲۲۹- پاسخ گزینه ۳

اگر جریان گذرنده از القاگری ۲۰ درصد افزایش یابد، انرژی ذخیره شده در آن و نیز ضریب القاوری القاگر

- (۱) ۲۰ درصد افزایش می‌یابد - ۲۰ درصد افزایش می‌یابد. (۲) ۴۴ درصد افزایش می‌یابد - ۲۰ درصد افزایش می‌یابد.
(۳) ۴۴ درصد افزایش می‌یابد - ثابت می‌ماند. (۴) ۲۰ درصد افزایش می‌یابد - ثابت می‌ماند.

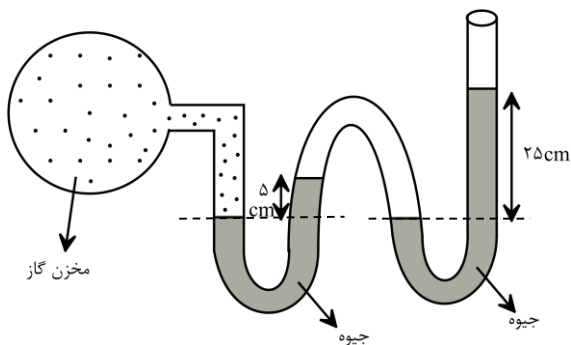
پاسخ تشریحی:

انرژی القاگر از رابطه $U = \frac{1}{2} LI^2$ به دست می‌آید که طبعاً با افزایش ۲۰ درصدی جریان، انرژی القاگر به میزان ۴۴ درصد افزایش خواهد یافت.

$$\frac{U_2}{U_1} = \left(\frac{I_2}{I_1}\right)^2 = \left(\frac{1.2I_1}{I_1}\right)^2 = 1.44$$

دقت کنید که ضریب القاوری وابسته به ساختمان القاگر (مثلاً تعداد دورهای سیم‌لوله یا طول و سطح مقطع آن) است و با تغییر جریان، ثابت می‌ماند.

در شکل مقابل فشار گاز درون مخزن چند سانتی متر جیوه است؟ $(\rho = 13600 \frac{kg}{m^3})$ $(P_0 = 75 cmHg)$



(۱) ۹۵

(۲) ۱۰۰

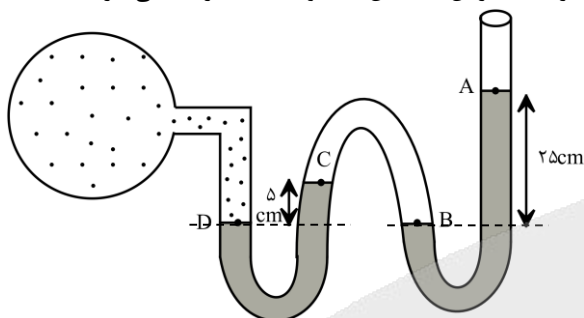
(۳) ۱۰۵

(۴) ۱۱۵

پاسف تشریمی:

ابتدا نقاط مهم را نام گذاری می کنیم.

نکته مهم این است که نقاط B و C فشار یکسانی دارند با اینکه هم تراز نیستند. زیرا گاز بالای آن ها یکسان است و مسلماً فشار یکسانی دارد.



$$P_B = P_A + \rho gh \rightarrow P_B = P_A + 25 cmHg$$

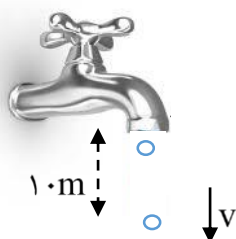
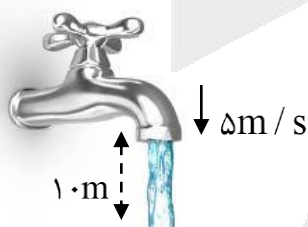
$$P_C = P_D - \rho gh' \rightarrow P_C = P_D - 5 cmHg, \quad P_C = P_B$$

$$P_D = P_{\text{مخزن}}, \quad P_A = P_0$$

$$\rightarrow P_0 + 25 cmHg = P_{\text{مخزن}} - 5 cmHg$$

$$\rightarrow P_{\text{مخزن}} = P_0 + 30 cmHg = 75 + 30 = 105 cmHg$$

قطر دهانه ی یک شیر آب ۳ cm است. اگر جریان پایای آب با سرعت $5 m/s$ از دهانه ی شیر خارج شود، ۱۰ متر پایین تر قطر باریکه ی آب چند cm است؟ (شتاب سقوط آب را ثابت و برابر با $g = 10 m/s^2$ در نظر بگیرید و از مقاومت هوا صرف نظر کنید. ضمناً فرض شود که سطح مقطع ستون آب در طی مسیر دایره باقی بماند.)



(۲) $\sqrt{3}$

(۱) ۲

(۴) ۱

(۳) $\sqrt{2}$

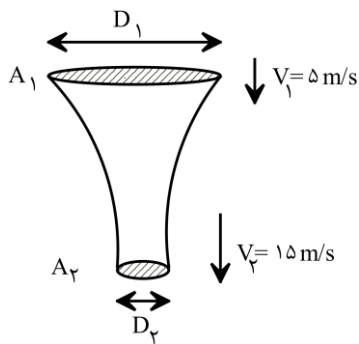
پاسف تشریمی:

این یک مسئله از معادله ی پیوستگی است. بنابراین لازم است ابتدا

سرعت آب را ۱۰ متر پایین تر از شیر آب حساب کنیم. برای راحتی

محاسبه، یک قطره ی آب را در نظر می گیریم (جهت مثبت را رو به پایین در نظر می گیریم):

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta y \rightarrow v^2 - 25 = 2 \times 10 \times 10 \rightarrow v^2 = 225 \rightarrow v = 15 m/s$$



اکنون به کمک معادله پیوستگی سطح مقطع باریکه‌ی آب را حساب می‌کنیم:

$$A_1 V_1 = A_2 V_2 \rightarrow \frac{A_2}{A_1} = \frac{V_1}{V_2} = \frac{5}{15} = \frac{1}{3}$$

$$A = \pi \frac{D^2}{4} \Rightarrow \frac{A_2}{A_1} = \left(\frac{D_2}{D_1}\right)^2 \quad \text{از هندسه می‌دانیم:}$$

$$\frac{D_2}{D_1} = \sqrt{\frac{A_2}{A_1}} = \sqrt{\frac{1}{3}} = \frac{1}{\sqrt{3}} \rightarrow D_2 = \frac{D_1}{\sqrt{3}} = \frac{3}{\sqrt{3}} = \sqrt{3} \text{ cm}$$

۲۳۲- پاسخ گزینه ۳

جسمی مخلوط از سه ماده داریم. ۶۰ درصد حجم این مخلوط از ماده (A) با چگالی $\rho_A = 12 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ تشکیل شده است. نیمی از جرم حجم باقی‌مانده از ماده (B) با چگالی $\rho_B = 3 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و مابقی جرم از ماده (C) با چگالی $\rho_C = 9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ تشکیل شده است. چگالی مخلوط چند $(\frac{\text{g}}{\text{cm}^3})$ است؟ (از تغییر حجم مایعات حین مخلوط شدن صرف‌نظر گردد).

۸ (۴)

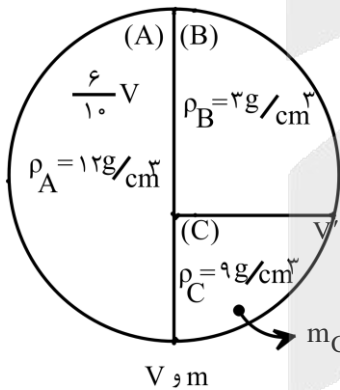
۹ (۳)

۹/۶ (۲)

۱۰/۴ (۱)

پاسخ تشریحی:

فرض کنید حجم ماده (C) برابر V' و حجم کل جسم V و جرم کل جسم m باشد. خلاصه اطلاعات داده شده در متن تست را می‌توان به این صورت ترسیم نموده و نوشت:



$$m_C = m_B \rightarrow \rho_C V_C = \rho_B V_B \rightarrow 9 V_C = 3 V_B$$

$$\rightarrow V_B = 3 V_C \xrightarrow{V_C = V'} \begin{cases} V_B = 3 V' \\ V_B + V_C = V - \frac{6}{10} V = \frac{4}{10} V = 4 V' \Rightarrow V = 10 V' \end{cases}$$

$$\Rightarrow V_A = \frac{6}{10} V = \frac{6}{10} \times 10 V' = 6 V' \rightarrow V_A = 6 V' \Rightarrow \begin{cases} m_A = 12 \times 6 V' \\ m_B = 3(3 V') = 9 V' \\ m_C = 9 V' \end{cases}$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_A + m_B + m_C}{V_A + V_B + V_C} = \frac{72 V' + 9 V' + 9 V'}{10 V'}$$

$$\rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{90 V'}{10 V'} \rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = 9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$



۲۳۳۳- پاسخ گزینه ۲

یک دماسنج مجهول، نقطه ذوب یخ و نقطه جوش آب در فشار متعارفی را به ترتیب -20 درجه و $+130$ درجه نشان می‌دهد. وقتی دمای محلی در مقیاس سلسیوس و فارنهایت عددی مساوی باشد، این دماسنج در آن محل چه عددی را نشان خواهد داد؟

- (۱) -40 (۲) -80 (۳) $+40$ (۴) $+80$

پاسخ تشریحی:

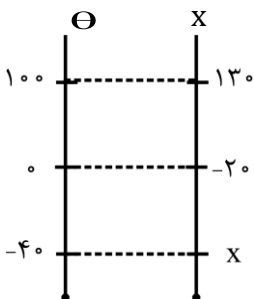
ابتدا دمای را که در آن مقیاس سلسیوس و فارنهایت با هم برابر باشند را محاسبه می‌کنیم:

$$F = \theta$$

$$\frac{9}{5}\theta + 32 = \theta$$

$$\frac{4}{5}\theta = -32$$

$$\theta = -40^{\circ}\text{C} = -40^{\circ}\text{F}$$



$$\frac{100 - (-40)}{130 - X} = \frac{100 - 0}{130 - (-20)} \rightarrow \frac{140}{130 - X} = \frac{100}{150}$$

$$130 - X = 210 \Rightarrow X = -80$$

حال با یک تناسب ساده به جواب می‌رسیم.

۲۳۳۴- پاسخ گزینه ۲

صفحه‌ای فلزی به طول 50 دسی‌متر و عرض 300 سانتی‌متر و ضخامت 5 میلی‌متر در اختیار داریم. دمای این صفحه‌ی فلزی را به طور یکنواخت از 500 کلوین به 527°C می‌رسانیم. اگر ضریب انبساط سطحی فلز 2×10^{-5} بر کلوین باشد، در اثر این تغییر دما، ضخامت صفحه، مساحت صفحه و حجم صفحه به ترتیب چقدر افزایش می‌یابند؟

- (۱) $150\mu\text{m}$ و $90\cdot\text{cm}^2$ و 675cm^3 (۲) $15\mu\text{m}$ و $90\cdot\text{cm}^2$ و 675cm^3
(۳) $150\mu\text{m}$ و 90cm^2 و 6750cm^3 (۴) $15\mu\text{m}$ و 90cm^2 و 6750cm^3

پاسخ تشریحی:

$$\text{ضریب انبساط طولی: } \frac{1}{k} \rightarrow \alpha = 10^{-5} \rightarrow 2\alpha = 2 \times 10^{-5} : \text{ضریب انبساط سطحی}$$

محاسبه تغییر ضخامت صفحه فلزی:

$$\Delta T = T_f - T_i = (527 + 273) - 500 = 300\text{K}$$

$$\Delta L = L_1 \alpha \Delta T = 5(\text{mm}) \times 10^{-5} \times 300 = 1/5 \times 10^{-2} \text{mm} = 15\mu\text{m}$$

محاسبه تغییر مساحت صفحه فلزی:

$$\Delta A = A_1 2\alpha \Delta T = 15 \times 2 \times 10^{-5} \times 300 = 0.9\text{m}^2 = 90\cdot\text{cm}^2$$

$$A_1 = 50 \times 10^{-1} \times 300 \times 10^{-2} = 15\text{m}^2$$

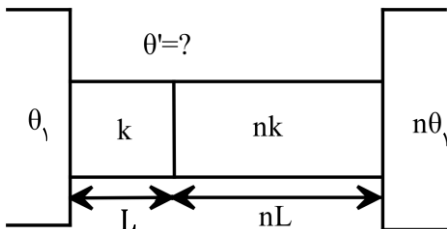
محاسبه تغییر حجم:

$$\Delta V = V_1 \alpha \Delta T = 75 \times 10^{-3} \times 3 \times 10^{-5} \times 300 = 6/75 \times 10^{-4} \text{ m}^3 = 675 \text{ cm}^3$$

$$V_1 = 15 \text{ m}^2 \times 5 \times 10^{-3} \text{ m} = 75 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

۲۳۵- پاسخ گزینه ۴

دو میله استوانه‌ای با سطح مقطع مساوی، مطابق شکل به هم چسبیده‌اند و بین دو منبع گرما با دماهای ثابت و مثبت θ_1 و $n\theta_1$ قرار دارند. اگر مطابق شکل طول و رسانندگی گرمایی یکی از میله‌ها n برابر دیگری باشد، دمای سطح مشترک دو میله برابر با کدام گزینه است؟ (از اتلاف گرما از اطراف میله‌ها صرف نظر گردد.)



$$\theta' = n^2 \theta_1 \quad (2)$$

$$\theta' = n \theta_1 \quad (1)$$

$$\theta' = \left(\frac{n+1}{2}\right) \theta_1 \quad (4)$$

$$\theta' = (n+1) \theta_1 \quad (3)$$

پاسخ تشریحی:

طبق پایستگی انرژی آهنگ شارش گرما ثابت می‌ماند:

$$H_1 = H_2$$

$$\frac{k \times A \times \Delta\theta}{L} = \frac{nk \times A \times \Delta\theta'}{nL}$$

$$\Delta\theta = \Delta\theta'$$

$$\theta' - \theta_1 = n\theta_1 - \theta'$$

$$2\theta' = (n+1)\theta_1$$

$$\theta' = \left(\frac{n+1}{2}\right) \theta_1$$

کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) شمار عناصر موجود در طولانی‌ترین تناوب جدول دوره‌ای، ۸ برابر شمار عناصر موجود در گروه ۱۲ آن است.
- (۲) یکای جرم اتمی با نماد u نشان داده شده و هر واحد از آن تقریباً معادل با $10^{-27} \times 1/66$ کیلوگرم است.
- (۳) تکنسیم مورد نیاز برای تصویربرداری پزشکی را می‌توان با استفاده از مولدهای هسته‌ای ساخته و ذخیره کرد.
- (۴) عنصری با عدد اتمی ۳۴، متعلق به تناوب چهارم بوده و با عنصر $^{52}_{82}Te$ در یک گروه مشابه قرار می‌گیرد.

پاسخ تشریحی

رادیوایزوتوپ‌ها اگرچه بسیار خطرناک هستند، اما پیشرفت دانش و فناوری، بشر را موفق به مهار و بهره‌گیری از آنها کرده است؛ به طوری که از آنها در پزشکی، کشاورزی و سوخت در نیروگاه‌های اتمی استفاده می‌شود.

تکنسیم ($^{99}_{44}Tc$) نخستین عنصری است که در واکنشگاه (راکتور) هسته‌ای تولید شده است. تکنسیم متعلق به دسته d از تناوب پنجم جدول دوره‌ای بوده و یک عنصر فلزی است. از این عنصر در تصویربرداری غده تیروئید انسان استفاده می‌شود. از آنجا که نیم‌عمر این عنصر کم است و نمی‌توان مقادیر زیادی از آن را تهیه و برای مدت طولانی نگهداری کرد، بسته به نیاز، آن را با یک مولد هسته‌ای تولید و سپس مصرف می‌کنند. در واقع، همه‌ی تکنسیم موجود در جهان باید به طور مصنوعی و با استفاده از واکنش‌های هسته‌ای ساخته شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) شمار عناصر موجود در تناوب‌های مختلف جدول دوره‌ای به شرح زیر است:

شماره تناوب	تعداد عناصر	دسته‌های عناصر	گاز نجیب موجود در انتهای تناوب	عدد اتمی گاز نجیب
۱	۲	s	هلیوم	۲
۲	۸	$s - p$	نئون	۱۰
۳	۸	$s - p$	آرگون	۱۸
۴	۱۸	$s - p - d$	کریپتون	۳۶
۵	۱۸	$s - p - d$	زنون	۵۴
۶	۳۲	$s - p - d - f$	رادون	۸۶
۷	۳۲	$s - p - d - f$	اوگانسون	۱۱۸

همانطور که مشخص است، در هریک از تناوب‌های ۶ و ۷ جدول دوره‌ای ۳۲ عنصر وجود دارند. گروه ۱۲ جدول دوره‌ای نیز آخرین گروه از دسته‌ی d این جدول است که در آن ۴ عنصر فلزی مختلف قرار گرفته‌اند.

(۲) دانشمندان برای اینکه بتوانند خواص فیزیکی و شیمیایی هر ماده را در محیطی مانند بدن انسان، محیط زیست و یا محیط آزمایش بررسی و اثر آن را گزارش کنند، باید بدانند که چه جرمی از اتم‌ها یا مولکول‌های آن ماده وارد محیط شده است. به همین خاطر، آنها همواره در پی یافتن سنجه‌ای مناسب و در دسترس برای اندازه‌گیری جرم اتم‌ها بوده‌اند. چون اتم‌ها بسیار ریز هستند، نمی‌توان آنها را مستقیماً مشاهده کرد و جرم آنها را اندازه گرفت. به همین دلیل، دانشمندان مقیاس جرم نسبی را برای تعیین جرم اتم‌ها به کار می‌برند. مطابق این مقیاس، جرم هر اتم را با وزنه‌ای می‌سنجند که جرم آن معادل با $\frac{1}{12}$ برابر جرم اتم‌های $^{12}_6C$ (ایزوتوپ کربن-۱۲) است. به این وزنه، یکای جرم اتمی گفته شده و با نمادهای amu و یا u مشخص می‌شود. برای محاسبه‌ی جرم هر واحد از این مقیاس، داریم:

$$? \text{ جرم } kg = 1 \text{ } amu \times \frac{1 \text{ } atom \text{ } C}{12 \text{ } amu} \times \frac{1 \text{ } mol \text{ } C}{6.02 \times 10^{23} \text{ } atom \text{ } C} \times \frac{12 \text{ } g \text{ } C}{1 \text{ } mol \text{ } C} \times \frac{1 \text{ } kg \text{ } C}{1000 \text{ } g \text{ } C} = 1/66 \times 10^{-27} \text{ } kg$$

(۴) چون عدد اتمی عنصر $^{34}_{78}X$ بین عدد اتمی گازهای نجیب آرگون (گاز نجیب موجود در تناوب سوم) و کریپتون (گاز نجیب موجود در تناوب چهارم) قرار گرفته است، پس می‌توان گفت این عنصر متعلق به تناوب چهارم است. عدد اتمی این عنصر دو واحد کمتر از عدد اتمی کریپتون است، پس می‌توان گفت این عنصر متعلق به گروه ۱۶ جدول دوره‌ای است. عدد اتمی عنصر $^{52}_{82}Te$ نیز دو واحد کمتر از عدد اتمی زنون است، پس می‌توان گفت این عنصر هم متعلق به گروه ۱۶ جدول دوره‌ای بوده و در تناوب پنجم قرار دارد.

کدام موارد از عبارتهای زیر درست هستند؟

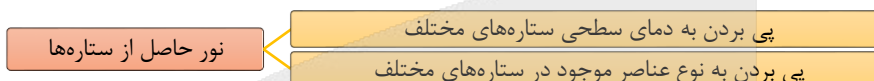
- (الف) نوری که از یک ستاره به ما می‌رسد، نشان می‌دهد که آن ستاره از چه عناصری ساخته شده است.
 (ب) برای نوشتن آرایش الکترونی فشرده فسفر و بور، به ترتیب از نماد عناصر آرگون و هلیوم استفاده می‌شود.
 (پ) آلومینیم اکسید جامد نارسا بوده و در مراحل تولید هر مول از آن، ۶ مول e^- بین مواد مبادله می‌شود.
 (ت) پرتوهای بنفش رنگ حاصل از تجزیه‌ی نور خورشید، پراثری‌ترین پرتوهای موجود در این نور هستند.
- (۱) الف و ت (۲) ب و ت (۳) الف و پ (۴) ب و پ

پاسخ تشریحی

عبارتهای (الف) و (پ) درست هستند.

بررسی چهار عبارت:

(الف) دانشمندان با دستگاهی به نام طیف‌سنج، می‌توانند از پرتوهای گسیل شده از مواد گوناگون، اطلاعات ارزشمندی درباره‌ی آنها به دست آورند. درون ستاره‌های مختلف، همانند خورشید، در دماهای بسیار بالا واکنش‌های هسته‌ای رخ می‌دهد. واکنش‌هایی که در آنها از عنصرهای سبک‌تر، عنصرهای سنگین‌تر پدید می‌آیند. در این فرایند ستاره‌ها متولد می‌شوند، رشد می‌کنند و زمانی می‌میرند. با استفاده از نور گسیل شده از ستاره‌ها، می‌توان اطلاعات زیر را دریافت کرد:

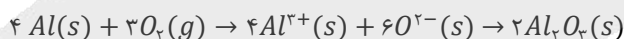


برای پی‌بردن به نوع عناصر موجود در یک ستاره، نور حاصل از آن ستاره را از یک منشور عبور داده و طیف نشری خطی ایجاد شده را به طور دقیق بررسی می‌کنند. هر عنصری که در ستاره‌ی مورد نظر وجود داشته باشد، خط‌های مربوط به طیف آن در طیف نشری خطی ایجاد شده وجود خواهد داشت. برای پی‌بردن به دمای سطحی ستاره‌ها نیز از رنگ نور گسیل شده از آنها استفاده می‌شود. هرچقدر که پرتوهای نوری گسیل شده از ستاره‌ی مورد نظر انرژی بیشتر و طول موج کوتاه‌تری داشته باشد، آن ستاره دمای سطحی بالاتری خواهد داشت.

(ب) برای نوشتن آرایش الکترونی فشرده‌ی یک عنصر از تناوب شماره‌ی n ، از نماد گاز نجیبی که در انتهای تناوب $1 - n$ قرار گرفته استفاده می‌شود. فسفر و بور، به ترتیب متعلق به تناوب‌های دوم و سوم جدول دوره‌ای هستند؛ پس برای نوشتن آرایش الکترونی فشرده‌ی این عناصر به ترتیب از نماد گازهای نجیبی که در انتهای تناوب‌های اول و دوم قرار گرفته است استفاده می‌شود. آرایش الکترونی این عناصر به صورت زیر است:



(پ) واکنش تولید آلومینیم اکسید به صورت زیر است:



برای تولید هر مول آلومینیم اکسید، ۲ مول اتم آلومینیم با از دست دادن ۶ مول الکترون، به ۲ مول یون آلومینیم تبدیل می‌شود. با اینکه فلز آلومینیم بر اساس معادله‌ی بالا با اکسیژن هوا واکنش می‌دهد و به آلومینیم اکسید تبدیل می‌شود، اما این فلز در برابر خوردگی مقاوم است. در واقع، برخلاف آهن، لایه‌های درونی فلز آلومینیم پس از اکسایش لایه‌ی سطحی آن، اکسایش نمی‌یابد. به همین دلیل، گاهی در ساختمان‌سازی از در و پنجره‌های آلومینیمی به جای وسایل آهنی استفاده می‌شود.

همانطور که می‌دانیم، برای استخراج فلز آلومینیم از ساختار Al_2O_3 ، از فرایندها استفاده می‌شود. در این سلول، آلومینیم اکسید مذاب برقکافت شده و فلز آلومینیم مذاب بدست می‌آید.

(ت) اگرچه نور خورشید سفید به نظر می‌رسد، اما با عبور آن از قطره‌های آب موجود در هوا، این نور تجزیه شده و گستره‌ای پیوسته از رنگ‌ها را ایجاد می‌کند. این گستره رنگی، شامل بی نهایت طول موج از رنگ‌های گوناگون است که یک طیف مرئی از رنگ قرمز تا بنفش را شامل می‌شود. بررسی‌ها نشان می‌دهد که نور خورشید شامل گستره بسیار بزرگ‌تری از پرتوها است. پرتوهایی که از نوع پرتوهای الکترومغناطیسی بوده و با خود انرژی حمل می‌کنند؛ به طوری که هر چه طول موج آن پرتوها کوتاه‌تر باشد، انرژی بیشتری با خود حمل می‌کنند.

کدام یک از عبارتهای داده شده نادرست است؟

- (۱) در مدل لایه‌ای، الکترون‌ها در فضایی بسیار بزرگ و در لایه‌هایی پیرامون یک هسته‌ی کوچک توزیع می‌شوند.
 (۲) از میان زیرلایه‌های مختلفی با $n + l$ برابر، انرژی زیرلایه‌ای با عدد کوانتومی اصلی بزرگ‌تر، بیشتر خواهد بود.
 (۳) عناصری از تناوب دوم که در شرایط اتاق به شکل مولکول دواتمی دیده می‌شوند، دارای نماد یک حرفی هستند.
 (۴) هر دو عنصری که تعداد الکترون‌های ظرفیتی موجود در اتم آنها برابر باشد، رفتارهای شیمیایی مشابهی دارند.

پاسخ تشریحی

به طور کلی، خواص مختلف عناصری از جدول دوره‌ای که در یک گروه مشابه قرار می‌گیرند، شبیه به هم است. به عنوان مثال، آلومینیم و گالیوم خواص نسبتاً مشابهی نسبت به هم دارند. شمار الکترون‌های ظرفیتی عناصری که در گروه‌های مختلف جدول دوره‌ای قرار می‌گیرند به شرح زیر است:

۱۸	۱۷	۱۶	۱۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	گروه
۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	تعداد الکترون ظرفیتی

توجه داریم که در عناصر دسته‌ی d ، الکترون‌های موجود در زیرلایه‌های s و d آخر، الکترون‌های ظرفیتی را تشکیل می‌دهند. در عناصر دسته‌ی p نیز الکترون‌های موجود در زیرلایه‌های s و p آخر، الکترون‌های ظرفیتی را تشکیل می‌دهند. دو عنصر مختلف مثل ژرمانیم (Ge) و تیتانیوم (Ti) را در نظر بگیرید. آرایش الکترونی این عناصر به صورت زیر است:



هرچند که این دو عنصر دارای تعداد الکترون‌های ظرفیتی مشابهی هستند، اما بسیاری از خواص آن‌ها متفاوت از یکدیگر است. به عنوان مثال، تیتانیوم در واکنش با نافلزها الکترون از دست می‌دهد؛ اما ژرمانیم یک شبه‌فلز بوده و در این فرایند، الکترون به اشتراک می‌گذارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) بور پس از پژوهش‌های بسیار، توانست مدلی برای اتم هیدروژن ارائه کند. اگرچه مدل بور با موفقیت توانست طیف نشری-خطی هیدروژن را توجیه کند، اما توانایی توجیه طیف نشری-خطی دیگر عناصر را نداشت. دانشمندان به دنبال توجیه و علت ایجاد طیف نشری-خطی دیگر عناصر و نیز چگونگی نشر نور از سایر اتم‌ها، ساختاری لایه‌ای را برای اتم ارائه کردند. در این مدل، اتم را کره‌ای در نظر می‌گیرند که هسته در فضایی بسیار کوچک و در مرکز آن جای دارد و الکترون‌ها در فضایی بسیار بزرگ‌تر و در لایه‌هایی پیرامون هسته توزیع می‌شوند. نکته‌ی مهم در رابطه با این مدل، کوانتومی بودن دادوستد انرژی هنگام انتقال الکترون از یک لایه به لایه‌ی دیگر است. در واقع، الکترون هنگام انتقال از یک لایه به لایه‌ی دیگر، انرژی را به صورت پیمانه‌ای یا بسته‌های معین، جذب یا نشر می‌کند.

(۲) انرژی زیرلایه‌های مختلف، به مقدار عدد کوانتومی اصلی (n) و عدد کوانتومی فرعی (l) آن‌ها بستگی دارد. از میان زیرلایه‌های مختلفی با $n + l$ برابر، انرژی زیرلایه‌ای با عدد کوانتومی اصلی بزرگ‌تر، بیشتر خواهد بود. به عنوان مثال، زیرلایه‌های $4p$ و $3d$ مقدار $n + l$ برابر دارند؛ اما انرژی زیرلایه‌ی $4p$ بیشتر از زیرلایه‌ی $3d$ است.

(۳) تصویر زیر، عناصری از جدول دوره‌ای را نشان می‌دهد که در دما و فشار اتاق، به شکل مولکول‌های دو اتمی وجود دارند:



از میان این عناصر، فلوئور، اکسیژن و نیتروژن متعلق به تناوب دوم بوده و با نماد یک حرفی نشان داده می‌شوند. بجز عناصر ید و برم که به ترتیب در دمای اتاق به حالت جامد و مایع دیده می‌شوند، سایر عناصر موجود در این تصویر در دمای اتاق به حالت گاز وجود دارند.

۱۳۳۹- گزینه ۲ (آسان - مفهومی و مفظی - ۱۰۲)

هلیوم، گاز نجیب فراوان موجود در هواکره است که به دسته‌ی از جدول تناوبی تعلق داشته و یک نمونه از آن بوده و مقدار آن در لایه‌های زیرین پوسته‌ی زمین، از مقدار آن در هواکره است.

(۱) دومین - s - بی‌رنگ - بیشتر

(۲) سومین - s - بی‌بو - بیشتر

(۳) دومین - p - بی‌بو - کمتر

(۴) سومین - p - بی‌رنگ - کمتر

پاسخ تشریحی

ترتیب فراوانی گازهای موجود در هواکره به شرح نمودار زیر است:



در رابطه با گازهای موجود در هواکره، به نکات زیر توجه کنید:

✓ مقدار رطوبت هوا متغیر بوده و میانگین بخار آب در هوا، حدود یک درصد است. هر چند این مقدار از جایی به جای دیگر، از روزی به روز دیگر و حتی از ساعتی به ساعت دیگر تغییر می‌کند.



✓ بخش عمده هواکره را دو گاز نیتروژن و اکسیژن تشکیل می‌دهد. این گازها از مولکول‌های ناقطبی جور هسته تشکیل شده‌اند.

✓ آرگون، فراوان‌ترین گاز نجیب موجود در هواکره بوده و گازهای نئون، هلیوم و کریپتون، در رتبه‌های بعد از آن قرار می‌گیرند.

✓ کربن دی‌اکسید، فراوان‌ترین ترکیب موجود در هواکره است. این ماده، یک اکسید اسیدی بوده و مهم‌ترین گاز گلخانه‌ای در اتمسفر به شمار می‌رود.

علاوه بر هواکره، گاز طبیعی نیز شامل گاز هلیوم می‌شود. در واقع، مقدار ناچیزی از این گاز در هوا و مقدار بیشتری از آن در لایه‌های زیرین پوسته‌ی زمین وجود دارد. به طور معمول، هلیوم موجود در گاز طبیعی به همراه سایر فراورده‌های سوختن بدون مصرف وارد هواکره می‌شود. بر این اساس، گاز هلیوم را می‌توان افزون بر هوای مایع، از تقطیر جزء به جزء گاز طبیعی نیز به دست آورد. جداسازی هلیوم از گاز طبیعی به دانش و فناوری پیشرفته‌ای نیاز دارد. در کشورمان تاکنون جداسازی و تهیه گاز هلیوم از گاز طبیعی انجام نشده و همچنان، هلیوم از دیگر کشورها وارد می‌شود.

هلیوم از واکنش‌های هسته‌ای در ژرفای زمین تولید می‌شود. این گاز پس از نفوذ به لایه‌های زیرین زمین، وارد میدان‌های گازی می‌شود. یافته‌های تجربی نشان می‌دهد که حدود ۷ درصد حجمی از مخلوط گاز طبیعی را هلیوم تشکیل می‌دهد.

هلیوم به عنوان سبک‌ترین گاز نجیب، یک ماده‌ی بی‌رنگ و بی‌بو است که کاربردهای فراوانی در زندگی دارد. از گاز هلیوم افزون بر پر کردن انواع بالن‌های هواشناسی، تفریحی و تبلیغاتی، در فرایند جوشکاری، کپسول غواصی و مهم‌تر از همه، برای خنک کردن قطعات الکترونیکی در دستگاه‌های تصویربرداری مانند دستگاه MRI استفاده می‌شود.

توجه داریم که آرایش الکترونی هلیوم به زیرلایه‌ی $1s^2$ ختم می‌شود و به همین خاطر، این عنصر را می‌توان به عنوان تنها گاز نجیبی به شمار آورد که متعلق به دسته‌ی S جدول دوره‌ای است. بجز هلیوم، بقیه‌ی گازهای نجیب متعلق به دسته‌ی p جدول دوره‌ای هستند.

۱۴- گزینه ۲ (متوسط - مساله - ۱۰۲)

چگالی یک نمونه از گاز نیتروژن با فشار 1 atm ، در چه دمایی برابر با $2 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ می‌شود؟ (جرم مولی نیتروژن برابر با $28 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ و $14 \text{ گرم بر مول است.}$)

(۱) $-68/25^\circ \text{C}$ (۲) $-136/5^\circ \text{C}$ (۳) $+91^\circ \text{C}$ (۴) $+273^\circ \text{C}$

پاسخ تشریحی

در دما و فشار یکسان، حجم یک مول از گازهای گوناگون با هم برابر است. این بیان نخستین بار توسط اووگادرو ارائه و بیان شد. حجم یک نمونه گاز به مقدار، دما و فشار آن وابسته است. بنابراین، با تغییر هر یک از این کمیت‌ها، حجم گاز تغییر می‌کند. در قدم اول، باید حجم مولی گاز نیتروژن را در شرایطی که چگالی این گاز برابر با 2 گرم بر لیتر می‌شود، محاسبه کنیم. در این رابطه داریم:

$$? \text{ L } N_2 = 1 \text{ mol } N_2 \times \frac{28 \text{ g } N_2}{1 \text{ mol } N_2} \times \frac{1 \text{ L } N_2}{2 \text{ g } N_2} = 14 \text{ L}$$

بر این اساس، می‌توان گفت اگر حجم یک نمونه‌ی ۱ مولی از گاز نیتروژن برابر با ۱۴ لیتر باشد، چگالی این گاز برابر با 2 گرم بر لیتر می‌شود. بر این اساس، دمایی که در آن حجم مولی گازها برابر با ۱۴ لیتر باشد را محاسبه می‌کنیم. برای این کار، شرایط مورد نظر را با شرایط استاندارد (دمای 0°C درجه‌ی سانتی‌گراد و فشار ۱ اتمسفر) مقایسه می‌کنیم.

$$PV = nRT \implies V \propto \frac{T}{P} \implies \frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2} \times \frac{P_2}{P_1} \implies \frac{14}{22/4} = \frac{T_1}{0 + 273} \times \frac{1}{1} \implies T_1 = 136/5 \text{ K}$$

$$\theta(^{\circ}\text{C}) + 273 = T(\text{K}) \implies \theta(^{\circ}\text{C}) + 273 = 136/5 \implies \theta(^{\circ}\text{C}) = -136/5^\circ \text{C}$$

با توجه به محاسبات انجام شده، حجم هر مول از گازهای مختلف در دمای $-136/5^\circ \text{C}$ درجه‌ی سانتی‌گراد و فشار 1 atm اتمسفر برابر با ۱۴ لیتر می‌شود.

۱۴- گزینه ۱ (متوسط - مفهومی - ۱۰۲)

کدام یک از عبارتهای زیر درست هستند؟

(۱) آلومینیم یک فلز اصلی است که به همراه برخی از ناخالصی‌ها، در سنگ معدن بوکسیت یافت می‌شود.

(۲) یک قطعه از فلز آهن، در مقایسه با فلز روی، با سرعت و شدت بیشتری با اسیدها واکنش می‌دهد.

(۳) نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در مولکول فسفر تری کلرید برابر با ۳ است.

(۴) بخاطر عدم انحلال اکسیدهای اسیدی مثل SO_2 در باران معمولی، این باران‌ها خاصیت اسیدی ندارند.

پاسخ تشریحی

اکسیژن در سنگ‌کره به شکل اکسیدهای گوناگون یافت می‌شود. برای نمونه، فلز آلومینیم به شکل سنگ معدن بوکسیت (آلومینیم اکسید به همراه ناخالصی) یافت می‌شود. فلز آلومینیم تنها در قالب یک اکسید با فرمول شیمیایی Al_2O_3 در طبیعت یافت می‌شود؛ در حالی که برخی از عناصر فلزی مثل آهن، دارای بیش از یک نوع اکسید در طبیعت هستند. علاوه بر این، فلزهایی مانند طلا و پلاتین نیز به حالت آزاد در طبیعت یافت می‌شوند.

واکنش عنصرها با اکسیژن، تنها به فلزها محدود نمی‌شود؛ بلکه نافلزها نیز با آن واکنش می‌دهند و به اکسید نافلزها تبدیل می‌شوند. در واقع اکسیدهای نافلزی، دسته‌ای دیگری از ترکیب‌های شیمیایی هستند که از واکنش نافلزها با اکسیژن تولید شده و خاصیت اسیدی دارند. به عنوان مثال، گوگرد در حضور گاز اکسیژن سوخته و یک نور آبی‌رنگ را در طول این واکنش گسیل می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) چون فلز آهن در مقایسه با روی و آلومینیم واکنش‌پذیری کمتری دارد، یک قطعه از این عنصر، در مقایسه با فلزهای آلومینیم و روی، با سرعت و شدت کمتری با اسیدها واکنش می‌دهد. مقایسه‌ی واکنش‌پذیری این سه عنصر به صورت زیر است:

آهن > روی > آلومینیم : سرعت و شدت واکنش با اسیدها → آهن > روی > آلومینیم : واکنش‌پذیری

۳) ساختار مولکولی ترکیب‌های حاصل از فسفر و کلر به صورت زیر است:



در ساختار فسفر تری‌کلرید ۳ جفت الکترون پیوندی و ۱۰ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد. ساختار لوویس مولکول $POCl_3$ و یون فسفات نیز به صورت زیر است:



۴) باران معمولی به دلیل وجود کربن دی‌اکسید محلول در آن، خاصیت اسیدی اندکی داشته و pH آن کمتر از ۷ است. علاوه بر این، بر اثر سوختن انواع سوخت‌های فسیلی، برخی از انواع آلاینده‌ها مثل SO_2 و NO_2 تولید می‌شوند که در هنگام بارش باران در آب حل شده و باران‌های اسیدی را ایجاد می‌کنند. این باران‌ها خاصیت اسیدی چشمگیری داشته و آثار جبران ناپذیری بر جنگل‌ها، باغ‌های میوه و زندگی آبزیان دارند؛ زیرا تغییر میزان خاصیت اسیدی آب، به بافت‌های جانداران آسیب می‌زند. آثار زیانبار باران اسیدی بر روی پوست، دستگاه تنفس و چشم انسان‌ها نیز به سرعت قابل تشخیص است. گاهی خاصیت اسیدی باران باعث خشکی و ترک‌خوردگی پوست بدن می‌شود. علاوه بر سوخت‌های فسیلی مصرف شده در وسایل نقلیه و کارخانه‌ها، آتشفشان‌های فعال نیز منبعی برای تولید گاز SO_2 و ورود آن به هواکره هستند.

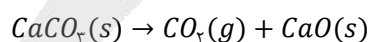
۱۴۴- گزینه ۳ (آسان - مساله - ۱۰۲)

مقداری کلسیم کربنات را بر اساس معادله‌ی $CaCO_3(s) \rightarrow CO_2(g) + CaO(s)$ به طور کامل تجزیه می‌کنیم. اگر تفاوت جرم فراورده‌های تولید شده برابر با ۹ گرم باشد، جرم کلسیم کربنات مصرف شده برابر با چند گرم می‌شود؟ (جرم مولی کلسیم، اکسیژن و کربن به ترتیب برابر با ۴۰، ۱۶ و ۱۲ گرم بر مول است.)

۵۰ (۱) ۶۰ (۲) ۷۵ (۳) ۸۰ (۴)

پاسخ تشریحی

معادله‌ی واکنش انجام شده به صورت زیر است:



با توجه به معادله‌ی این واکنش، بر اثر تجزیه‌ی هر مول کلسیم کربنات، ۱ مول کلسیم اکسید(معادل با ۵۶ گرم کلسیم اکسید) و ۱ مول کربن دی‌اکسید(معادل با ۴۴ گرم کربن دی‌اکسید) تولید می‌شود؛ پس می‌توان گفت تفاوت جرم فراورده‌های تولید شده در واکنش تجزیه‌ی ۱ مول کلسیم کربنات برابر با ۱۲ گرم می‌شود. بر این اساس، داریم:

$$? \text{ g } CaCO_3 = 9 \text{ g تفاوت جرم} \times \frac{1 \text{ mol } CaCO_3}{12 \text{ g تفاوت جرم}} \times \frac{100 \text{ g } CaCO_3}{1 \text{ mol } CaCO_3} = 75 \text{ g}$$

در واکنش مورد نظر، ۷۵ گرم کلسیم کربنات مصرف شده است. معکوس معادله‌ی این واکنش، به صورت $CO_2(g) + CaO(s) \rightarrow CaCO_3(s)$ است. از انجام شدن این واکنش شیمیایی و واکنش $CO_2(g) + MgO(s) \rightarrow MgCO_3(s)$ در نیروگاه‌ها و مراکز صنعتی، برای به دام انداختن گاز کربن دی‌اکسید تولید شده استفاده می‌شود.

همه عبارت‌های داده شده درست هستند، بجز

- (۱) دمای جوش یک نمونه از PH_3 در مقایسه با دمای جوش نمونه‌هایی از NH_3 و AsH_3 پایین‌تر است.
- (۲) در حجم‌های برابر از آب و یخ با دمای $0^\circ C$ ، تعداد مولکول‌های H_2O در نمونه‌ی آب بیشتر است.
- (۳) اتانول رایج‌ترین حلال در آزمایشگاه بوده و از آن به عنوان حلال در تهیه داروها استفاده می‌شود.
- (۴) استون به هر نسبتی در آب حل شده و در این فرایند، مولکول‌های حل‌شونده ماهیت خود را حفظ می‌کنند.

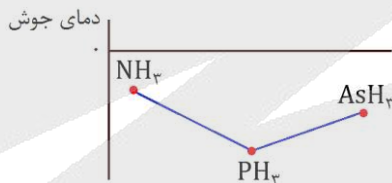
پاسخ تشریحی

آب، فراوان‌ترین و رایج‌ترین حلال موجود در طبیعت، صنعت و آزمایشگاه است؛ زیرا این ماده می‌تواند بسیاری از ترکیب‌های یونی و مواد مولکولی را در خود حل کند. آب و محلول‌های آبی (محلول‌هایی که حلال آن‌ها آب است) در زندگی جانداران نقش کلیدی و حیاتی دارند، اما همه محلول‌ها آبی نیستند زیرا افزون بر آب، حلال‌های دیگری مثل اتانول، استون و هگزان نیز وجود دارند. هگزان، یک حلال آلی با فرمول مولکولی C_6H_{14} است. این ماده حلال مواد ناقطبی بوده و به عنوان رقیق کننده رنگ کاربرد دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) نیتروژن، فسفر و آرسنیک، عناصر موجود در صدر گروه ۱۵ جدول دوره‌ای عناصر هستند. به طور کلی در گروه شماره ۱۵ جدول دوره‌ای، با افزایش عدد اتمی عناصر، دمای جوش ترکیب هیدروژن‌دار این عناصر ابتدا کاهش یافته و سپس افزایش پیدا می‌کند. در گروه‌های شماره‌ی ۱۶ و ۱۷ جدول دوره‌ای نیز همین روند برقرار است.

در واقع، چون بین مولکول‌های آمونیاک برخلاف مولکول‌های PH_3 ، پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود، پس می‌توان گفت یک نمونه از آمونیاک در مقایسه با PH_3 دمای جوش بالاتری دارد. از طرفی، چون AsH_3 نسبت به PH_3 دارای جرم مولی بیشتری است، پس می‌توان گفت این ترکیب نیز در مقایسه با PH_3 دمای جوش بالاتری دارد. نمودار زیر، نقطه جوش این سه ماده را در مقایسه با یکدیگر نشان می‌دهد:

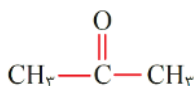


در رابطه با عناصر موجود در گروه ۱۶ جدول دوره‌ای نیز می‌توان گفت آب بخاطر تشکیل پیوندهای هیدروژنی در مقایسه با H_2S دمای جوش بالاتری دارد و H_2Se نیز بخاطر جرم مولی بیشتر، در مقایسه با H_2S دمای جوش بالاتری دارد.

در گروه ۱۷ جدول دوره‌ای نیز با توجه به برقرار شدن پیوند هیدروژنی بین مولکول‌های HF ، این ماده در مقایسه با HCl دمای جوش بیشتری دارد. یک نمونه از HBr نیز بخاطر جرم مولی بالاتر، در مقایسه با HCl دمای جوش بیشتری دارد.

(۲) چون چگالی یخ در مقایسه با آب کمتر است، پس می‌توان گفت در حجم‌های برابر از آب و یخ با دمای $0^\circ C$ ، جرم نمونه‌ی آب بیشتر از نمونه‌ی یخ بوده و بر همین اساس، تعداد مولکول‌های H_2O در نمونه‌ی آب بیشتر است. چون در فرایند انجماد آب حجم این ماده افزایش پیدا می‌کند، دیواره‌ی یاخته‌ها در بافت گیاهانی مثل کلم بر اثر یخ زدن تخریب می‌شوند.

(۴) استون، یک ترکیب آلی از خانواده‌ی کتون‌ها با فرمول مولکولی C_3H_6O است. این ترکیب ساده‌ترین عضو خانواده‌ی کتون‌ها بوده و به هر نسبتی در آب حل می‌شود. انحلال استون در آب به صورت مولکولی بوده و به همین خاطر، مولکول‌های حل‌شونده در این فرایند ماهیت خود را حفظ می‌کنند. فرمول ساختار استون به صورت زیر است:



استون، حلال چربی، رنگ‌ها و انواع لاک‌ها است.

برای تهیه‌ی محلولی به حجم ۱۵ لیتر و چگالی $1/2 g.L^{-1}$ که غلظت یون کلسیم در آن برابر با $600 ppm$ باشد، چند میلی‌لیتر محلول ۳ مولار کلسیم نیترات را باید با مقدار کافی آب مخلوط کنیم؟ (جرم مولی کلسیم برابر با ۴۰ گرم بر مول است.)

۹۰۰ (۴)

۴۵۰ (۳)

۹۰ (۲)

۴۵ (۱)

پاسخ تشریحی

با توجه به اطلاعات داده شده در هر ۱۰۶ گرم از محلول نهایی، ۶۰۰ گرم یون کلسیم وجود دارد. در قدم اول، شمار مول‌های یون کلسیم موجود در محلول ۱۵ لیتری را محاسبه می‌کنیم.

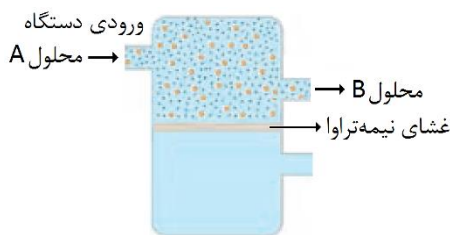
$$? \text{ mol } Ca^{2+} = 15 \text{ L محلول} \times \frac{1000 \text{ mL محلول}}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{1/2 \text{ g محلول}}{1 \text{ mL محلول}} \times \frac{600 \text{ g } Ca^{2+}}{106 \text{ g محلول}} \times \frac{1 \text{ mol } Ca^{2+}}{40 \text{ g } Ca^{2+}} = 0.27 \text{ mol}$$

در قدم بعد، حجم محلول ۳ مولار کلسیم نیترات مورد نیاز را محاسبه می‌کنیم.

$$? \text{ mL محلول} = 0.27 \text{ mol } Ca^{2+} \times \frac{1 \text{ mol } Ca(NO_3)_2}{1 \text{ mol } Ca^{2+}} \times \frac{1 \text{ L محلول}}{3 \text{ mol } Ca(NO_3)_2} \times \frac{1000 \text{ mL محلول}}{1 \text{ L محلول}} = 90 \text{ mL}$$

با توجه به محاسبات انجام شده، می‌توان گفت برای انجام شدن این فرایند به ۹۰ میلی‌لیتر محلول کلسیم نیترات نیاز است.

۱۴۵- گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۰۳)



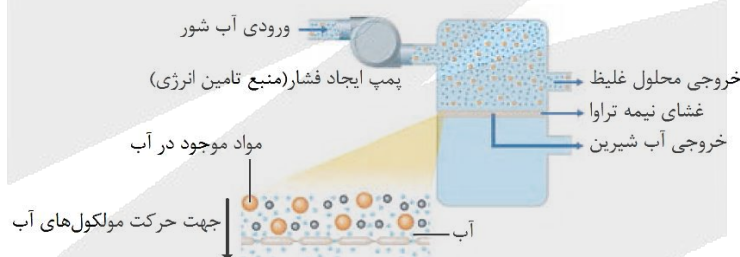
تصویر مقابل، قسمتی از دستگاه اسمز معکوس را نشان می‌دهد:

با استفاده از این دستگاه، کدام گروه از آلودگی‌های موجود در آب را نمی‌توان جدا کرد و از میان محلول‌های A و B، انحلال‌پذیری گاز اکسیژن در کدام محلول بیشتر است؟ (گزینه‌ها را به ترتیب از راست به چپ بخوانید.)

- (۱) مواد آلی فرار - B (۲) میکروب‌ها - B (۳) میکروب‌ها - A (۴) مواد آلی فرار - A

پاسخ تشریحی

تصویر زیر، ساختار دستگاه اسمز معکوس را نشان می‌دهد:



در فرایند اسمز، آب از محیط رقیق به سمت محیط غلیظ حرکت می‌کند، اما در فرایند اسمز معکوس، آب از محیط غلیظ‌تر به سمت محیط رقیق‌تر حرکت می‌کند. انجام شدن اسمز معکوس، وابسته به تامین انرژی مورد نیاز برای انجام شدن این فرایند است.

آب شور وارد شده به این دستگاه، توسط دو خروجی مختلف از آن خارج می‌شود. خروجی بالایی دستگاه یک محلول غلیظ و خروجی پایینی آن نیز آب شیرین است. در واقع املاح موجود در آب شور وارد شده به این دستگاه فقط از خروجی بالایی خارج می‌شوند، اما آب موجود در آن توسط هر دو خروجی بالایی و پایینی خارج می‌شوند. بر این اساس، می‌توان گفت مقدار املاحی که از خروجی بالایی خارج می‌شود (محلول B) با مقدار املاح موجود در آب شور ورودی (محلول A) برابر است، اما حجم آب در محلول B کمتر از حجم آب در محلول A است؛ پس غلظت مواد حل‌شونده در محلول B بیشتر از محلول A خواهد بود.

از طرفی، مقدار انحلال‌پذیری گازها در آب با مقدار نمک‌های موجود در آب رابطه‌ی وارونه دارد. چون غلظت مواد حل‌شونده در محلول B از محلول A بیشتر است، پس گاز اکسیژن در این محلول در مقایسه با محلول A به مقدار کمتری حل می‌شود. دستگاه اسمز معکوس توانایی جداسازی مواد آلی فرار از آب را دارد اما این دستگاه، همانند دستگاه تقطیر و صافی کربن، نمی‌تواند میکروب‌های موجود در آب را از آن بزداید. به همین خاطر است که آب شیرین حاصل از این دستگاه را باید قبل مصرف، کلرزنی کرد.

۱۴۶- گزینه ۲ (متوسط - مساله - ۱۰۳)

۰/۲ لیتر محلول ۸٪ جرمی سدیم هیدروکسید با چگالی 1.25 g.L^{-1} ، با چند میلی‌لیتر محلول منیزیم کلرید با غلظت ۰/۱ مولار به طور کامل واکنش می‌دهد؟ (جرم مولی سدیم، اکسیژن و هیدروژن، به ترتیب برابر با ۲۳، ۱۶ و ۱ گرم بر مول است.)

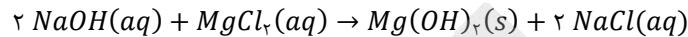
- (۱) ۳۰۰۰ (۲) ۲۵۰۰ (۳) ۱۵۰۰ (۴) ۱۲۵۰

پاسخ تشریحی

در قدم اول، غلظت مولی محلول سدیم هیدروکسید را محاسبه می‌کنیم.

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{درصد جرمی} \times \text{چگالی} \times 10}{\text{جرم مولی}} = \frac{10 \times 1.25 \times 10}{40} = 2.5 \text{ mol.L}^{-1}$$

معادله‌ی واکنش انجام شده بین این دو محلول به صورت زیر است:



با توجه به معادله‌ی واکنش، حجم محلول منیزیم کلرید مصرف شده را محاسبه می‌کنیم.

$$\text{محلول منیزیم کلرید} \times \frac{1 \text{ mol MgCl}_2}{2 \text{ mol NaOH}} \times \frac{2.5 \text{ mol NaOH}}{1 \text{ L محلول سدیم هیدروکسید}} \times \frac{1 \text{ L محلول سدیم هیدروکسید}}{0.2 \text{ L}} = \text{محلول منیزیم کلرید} \text{ mL} ?$$

$$\times \frac{1000 \text{ mL محلول منیزیم کلرید}}{1 \text{ L محلول منیزیم کلرید}} = 2500 \text{ mL}$$

با توجه به محاسبات انجام شده، در این فرایند ۲۵۰۰ میلی‌لیتر محلول منیزیم کلرید مصرف شده و ۰/۲۵ مول فراورده‌ی رسوبی نیز تولید می‌شود.

۲-۱۴۷- گزینه ۲ (متوسط – مفهومی – ۱۱۱)

چه تعداد از عبارت‌های داده شده درست هستند؟

(الف) گرما دادن به مواد مختلف و افزودن آنها به یکدیگر، سبب تغییر و گاهی بهبود خواص این مواد می‌شود.

(ب) از عناصر مس، سدیم و کربن می‌توان برای استخراج اتم‌های آهن از ساختار Fe_2O_3 استفاده کرد.

(پ) خاصیت نافلزی عنصری با $Z = 34$ در مقایسه با خاصیت نافلزی عنصری با $Z = 51$ بیشتر است.

(ت) جدول دوره‌ای امروزی دارای ۱۸ گروه مختلف بوده و شامل عناصری با عدد اتمی ۱ تا ۱۲۰ می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

پاسخ تشریحی

عبارت‌های (الف) و (پ) درست هستند.

بررسی چهار عبارت:

(الف) انسان‌های پیشین، فقط از برخی مواد طبیعی مانند چوب، سنگ، خاک، پشم و پوست برای رفع نیازهای خود بهره می‌بردند. با گذشت زمان، انسان‌ها توانستند موادی مانند سفال را تولید کرده و برخی فلزها را نیز استخراج کنند. با گسترش دانش تجربی، شیمی‌دان‌ها به رابطه‌ی میان خواص مواد با عناصر سازنده‌ی آن‌ها پی‌بردند. علاوه بر این، آن‌ها دریافته‌اند که گرما دادن به مواد و یا افزودن آنها به یکدیگر، سبب تغییر و گاهی بهبود خواص می‌شود. بر این اساس، آنها به توانایی انتخاب مناسب‌ترین ماده برای یک کاربرد معین دست یافتند.

گسترش فناوری به میزان دسترسی به مواد مناسب وابسته است؛ به طوری که کشف و درک خواص یک ماده‌ی جدید، پرچم دار توسعه‌ی فناوری خواهد بود. برای نمونه، گسترش صنعت خودرو مدیون شناخت و دسترسی به فولاد است. پیشرفت صنعت الکترونیک نیز بر اجزایی مبتنی است که از موادی به نام نیمه‌رساناها ساخته می‌شوند. مواد خام خارج شده از کروی زمین، پس از فراوری به مواد مورد نیاز برای ساختن لوازم و ابزارهای مختلف تبدیل می‌شوند. همه‌ی موادی که از طبیعت بدست می‌آیند، بالاخره پس از گذشتن یک مدت زمان خاص، به طبیعت باز می‌گردند و به همین خاطر، مجموع جرم کل مواد موجود در کروی زمین تقریباً ثابت باقی می‌ماند.

(ب) آهن در مقایسه با سایر فلزها بیشترین مصرف سالانه را دارد. این عنصر در طبیعت اغلب به صورت Fe_2O_3 یافت می‌شود. از آنجا که واکنش‌پذیری عناصر کربن و سدیم در مقایسه با آهن بیشتر است، برای استخراج این فلز از Fe_2O_3 از واکنش‌های زیر می‌توان استفاده کرد:



از آنجا که دسترسی به کربن در مقایسه با سدیم آسان‌تر بوده و استفاده از این عنصر صرفه اقتصادی بیشتری دارد، در فولاد مبارکه همانند همه‌ی شرکت‌های فولاد جهان، برای استخراج آهن از کربن استفاده می‌شود. در نقطه‌ی مقابل، چون مس در مقایسه با آهن واکنش‌پذیری کمتری دارد، یک نمونه از این عنصر با Fe_2O_3 واکنش نداده و از آن نمی‌توان برای استخراج فلز آهن استفاده کرد.

توجه داریم که برای استخراج آهن از Fe_2O_3 ، از واکنش این ماده با گاز CO بر اساس معادله $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + 3\text{CO}(\text{s}) \rightarrow 2\text{Fe}(\text{s}) + 3\text{CO}_2(\text{g})$ نیز می‌توان استفاده کرد. آهن (III) اکسید مصرف شده در این فرایندها، به عنوان رنگ قرمز در نقاشی به کار می‌رود.

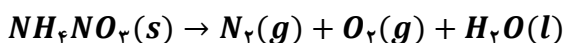
(پ) در هر گروه از جدول دوره‌ای، با حرکت از بالا به پایین، خاصیت نافلزی (تمایل به گرفتن الکترون) عناصر کاهش پیدا می‌کند؛ درحالی که در هر تناوب از این جدول، با حرکت از سمت چپ به راست، به خاصیت نافلزی عناصر افزوده می‌شود. موقعیت عناصر گفته شده، در جدول دوره‌ای به صورت زیر است:



چون ^{34}Se در خانه‌ی بالا و سمت راست ^{51}Sb قرار گرفته است، می‌توان گفت خاصیت نافلزی این عنصر بیشتر از عنصر ^{51}Sb است. (ت) جدول دوره‌ای امروزی شامل ۱۱۸ عنصر مختلف (۹۲ عنصر طبیعی و ۲۶ عنصر ساختگی) می‌شود. عناصر جدول دوره‌ای بر اساس افزایش عدد اتمی در ۷ دوره و ۱۸ گروه در کنار یکدیگر چیده شده‌اند؛ به طوری که هیچ خانه‌ای از این جدول خالی نیست. در این شرایط، شناسایی و ساخت عنصرهایی با عدد اتمی بزرگ‌تر از ۱۱۸ سبب ارائه طبقه‌بندی‌های تازه‌ای از عناصر خواهد شد؛ چراکه در جدول دوره‌ای امروزی، جایی برای این عناصر جدید پیش‌بینی نشده است. شارل ژانت، یکی از افرادی بود که با ارائه‌ی یک الگوی جدید، توانست عناصری با عدد اتمی بزرگ‌تر از ۱۱۸ را نیز طبقه‌بندی کند. جدول پیشنهاد شده توسط ژانت، با مدل کوانتومی اتم‌ها همخوانی داشت. بر اساس چینش عناصر مختلف در این جدول، زیرلایه‌ی g به عنوان زیرلایه‌ی پنجم، پس از پر شدن زیرلایه‌های s ، p ، d و f شروع به پر شدن می‌کند.

۲۴۸- گزینه ۲ (متوسط - مساله - ۱۱۱)

اگر بازده درصدی واکنش تجزیه‌ی آمونیوم نیترات بر اساس معادله موازنه نشده زیر برابر با ۴۵٪ باشد، بر اثر تجزیه‌ی یک نمونه‌ی ۲۰۰ گرمی با خلوص ۸۰٪ از این ماده، چند لیتر فراورده گازی در شرایط استاندارد تولید می‌شود؟ (جرم مولی اکسیژن، نیتروژن و هیدروژن به ترتیب برابر با ۱۶، ۱۴ و ۱ گرم بر مول است.)



۴۵/۳۶ (۴)

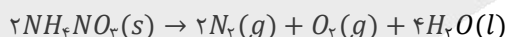
۱۵/۱۲ (۳)

۳۰/۲۴ (۲)

۶۰/۴۸ (۱)

پاسخ تشریحی

معادله‌ی واکنش انجام شده به صورت زیر است:



با توجه به معادله‌ی این واکنش بر اثر تجزیه‌ی هر ۲ مول آمونیوم نیترات، ۳ مول فراورده‌ی گازی تولید می‌شود. بر این اساس، با توجه به جرم ماده‌ی مصرف شده، حجم گازهای تولید شده را محاسبه می‌کنیم.

$$? \text{ L} = 200 \text{ g NH}_4\text{NO}_3 \times \frac{100 \text{ g NH}_4\text{NO}_3}{100 \text{ g NH}_4\text{NO}_3} \times \frac{1 \text{ mol NH}_4\text{NO}_3}{80 \text{ g NH}_4\text{NO}_3} \times \frac{3 \text{ mol گاز}}{2 \text{ mol NH}_4\text{NO}_3}$$

$$\frac{22/4 \text{ L گاز}}{1 \text{ mol گاز}} \times \frac{45 \text{ L عملی}}{100 \text{ L نظری}} = 30/24 \text{ L}$$

در واکنش مورد نظر، ۳۰/۲۴ لیتر فراورده‌ی گازی تولید شده است. توجه داریم که شرایط استاندارد (STP)، شامل دمای صفر درجه‌ی سانتی‌گراد و فشار ۱ اتمسفر برای گازها می‌شود.

۲۴۹- گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۱۱)

کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) یک نمونه‌ی مایع از اوکتان، در مقایسه با یک نمونه از هگزان، تمایل بالاتری به جاری شدن دارد.
- (۲) اگر مقدار زیادی از بخار متان و اتان وارد ریه شده باشد، ممکن است سبب مرگ فرد مورد نظر شود.
- (۳) گاز استیلن دارای ۵ پیوند اشتراکی در ساختار خود بوده و سبب رسیدن سریع‌تر میوه‌های نارس می‌شود.
- (۴) وازلین از جمله ترکیب‌های سیرنشده بوده و از آن برای محافظت از فلزها در برابر خوردگی استفاده می‌شود.

پاسخ تشریحی

متان و اتان، دو عضو اول خانواده‌ی آلکان‌ها هستند. با توجه به سیرشده بودن مولکول‌های سازنده‌ی آلکان‌ها، این مواد تمایل چندانی به انجام واکنش‌های شیمیایی با مواد دیگر ندارند. این ویژگی سبب می‌شود تا میزان سمی بودن آلکان‌ها کمتر شده و استنشاق آنها بر شش‌ها و بدن تأثیر چندانی نداشته باشد. البته، استنشاق بخار آلکان‌ها سبب کاهش مقدار اکسیژن در هوای دم شده و از انتقال گازهای تنفسی در شش‌ها جلوگیری می‌کند و نفس کشیدن دشوار می‌شود. حتی اگر میزان بخارهای وارد شده به شش‌ها زیاد باشد، می‌تواند سبب مرگ فرد شود. بخاطر همین امر، هرگز برای برداشتن بنزین از باک خودرو یا بشکه نباید از مکیدن شیلنگ استفاده کنیم.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) به مقاومتی که یک مایع در برابر جاری شدن از خود نشان می‌دهد، گرانروی گفته می‌شود. با افزایش شمار اتم‌های کربن موجود در آلکان‌ها (n)، مولکول‌های سازنده این مواد با نیروی بیشتری یکدیگر را جذب کرده و به همین خاطر، میزان گرانروی آن‌ها افزایش پیدا می‌کند. در واقع، گرانروی آلکان‌ها با شمار اتم‌های کربن موجود در ساختار آن‌ها رابطه‌ی مستقیم دارد. بر این اساس، می‌توان گفت گرانروی یک آلکان ۸ کربنه (اوکتان)، بیشتر از گرانروی یک آلکان ۶ کربنه (هگزان) است. نمودار زیر، تغییر خواص کلی آلکان‌ها را بر اساس تغییر تعداد اتم‌های کربن آن‌ها را نشان می‌دهد:

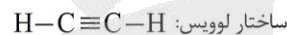


با توجه به مقدار گشتاور دوقطبی و نوع نیروهای بین مولکولی در آلکان‌ها، این مواد نامحلول در آب بوده و فقط در حلال‌های ناقطبی مثل هگزان و چربی‌ها (چربی‌ها از جمله مواد آلی ناقطبی با $\mu = 0$ هستند) حل می‌شوند.

۳) گاز اتن (اتیلن)، در بیشتر گیاهان وجود دارد. برای مثال، موز و گوجه‌فرنگی رسیده گاز اتن آزاد می‌کنند. گاز اتن آزاد شده از یک موز یا گوجه‌فرنگی رسیده به نوبه خود موجب رسیدن سریع‌تر میوه‌های نارس می‌شود. به همین خاطر، در کشاورزی از گاز اتن به عنوان «عمل آورنده» استفاده می‌شود. ساده‌ترین عضو خانواده‌ی آلکین‌ها، اتین با فرمول شیمیایی C_2H_2 است. تصاویر زیر، نمایی از ساختار مولکول‌های اتین را نشان می‌دهد:



مدل گلوله و میله:



در گذشته گاز اتین را با نام (استیلن) نیز می‌خواندند. در فرایند جوش کاربیدی، با گرمای تولید شده در واکنش سوختن گاز اتین، دمای لازم برای جوش دادن قطعه‌های فلزی تأمین می‌شود.

۴) گریس، مخلوطی از هیدروکربن‌های سیرشده با فرمول شیمیایی تقریبی $C_{18}H_{38}$ و وازلین نیز مخلوطی از هیدروکربن‌های سیرشده با فرمول شیمیایی تقریبی $C_{25}H_{52}$ است. با توجه به بیشتر بودن شمار اتم‌های کربن در مولکول‌های سازنده وازلین، قدرت نیروهای وان دروالسی در این ماده قوی‌تر بوده و یک نمونه از آن در مقایسه با یک نمونه از گریس چسبنده‌تر است.

۲۵- گزینه ۳ (متوسط - مساله - ۱۱۱)

مخلوطی از گازهای فلوئور و پروپن، به طور کامل با یکدیگر واکنش داده و به یک ترکیب سیرشده تبدیل می‌شود. درصد جرمی گاز فلوئور در مخلوط اولیه چقدر بوده است؟ (جرم مولی فلوئور، کربن و هیدروژن، به ترتیب برابر با ۱۹، ۱۲ و ۱ گرم بر مول است.)

۴۲/۵ (۴)

۴۷/۵ (۳)

۵۷/۵ (۲)

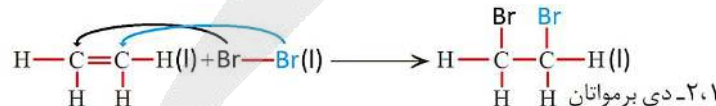
۵۲/۵ (۱)

پاسخ تشریحی

معادله‌ی کلی واکنش آلکین‌ها با هالوژن‌ها به صورت زیر است:

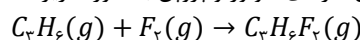


به عنوان مثال، گاز اتن بر اساس معادله‌ی زیر با برم واکنش می‌دهد:



۲،۱-دی برمواتان

برم (Br_2)، عضوی از خانواده‌ی هالوژن‌ها است که به رنگ قرمز دیده می‌شود. در صورت مجاورت آلکین‌ها با مولکول‌های برم، این ماده به تدریج مصرف شده و از شدت رنگ قرمز موجود در محیط مورد نظر کاسته می‌شود. از این فرایند، برای تشخیص این هیدروکربن‌ها از هیدروکربن‌های سیرشده استفاده می‌شود. با توجه به توضیحات داده شده، معادله‌ی واکنش گازهای فلوئور و پروپن به صورت زیر است:



با توجه به معادله‌ی این واکنش، یک مول گاز پروپن (معادل با ۴۲ گرم گاز پروپن) با ۱ مول گاز فلوئور (معادل با ۳۸ گرم گاز فلوئور) با هم واکنش داده و به فراورده تبدیل می‌شوند. بر این اساس، می‌توان گفت در یک مخلوط ۸۰ گرمی از گازهای پروپن و فلوئور، ۳۸ گرم گاز فلوئور وجود دارد. بر این اساس، داریم:

$$\text{درصد جرمی فلوئور} = \frac{\text{جرم فلوئور}}{\text{جرم مخلوط}} \times 100 = \frac{38}{80} \times 100 = 47.5\%$$



اگر آنتالپی سوختن متان برابر با ۸۸۸ کیلوژول بر مول باشد، با انرژی حاصل از سوزاندن ۰/۵ مول متان، دمای چند کیلوگرم الکل را می توان به اندازه ی 50°C افزایش داد؟ (گرمای ویژه ی الکل برابر با $1^{\circ}\text{C}^{-1} \cdot \text{g}^{-1} \cdot 2/4$ است.)

۳/۷ (۴)

۷/۴ (۳)

۳۷ (۲)

۷۴ (۱)

پاسخ تشریحی

سوختن نوعی واکنش شیمیایی است که در آن، یک ماده به سرعت با اکسیژن واکنش داده و بخشی از انرژی شیمیایی آن به صورت گرما و نور آزاد می شود. آنتالپی سوختن یک ماده، هم ارز با آنتالپی واکنشی است که در آن یک مول از ماده ی مورد نظر در اکسیژن کافی به طور کامل می سوزد. به عنوان مثال، معادله ی واکنش سوختن متان به صورت زیر است:



با توجه به معادله ی این واکنش، گرمای حاصل از سوختن ۰/۵ مول متان را محاسبه می کنیم.

$$Q = n \cdot \Delta H = 0.5 \text{ mol} \times 888 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} = 444 \text{ kJ} \Rightarrow \text{مقدار گرمای آزاد شده} = 444000 \text{ J}$$

در قدم بعد، جرمی از اتانول که دمای آن افزایش پیدا می کند را محاسبه می کنیم.

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 444000 = m \times 2/4 \times 50 \Rightarrow m = 3700 \text{ g} \Rightarrow m = 3.7 \text{ kg}$$

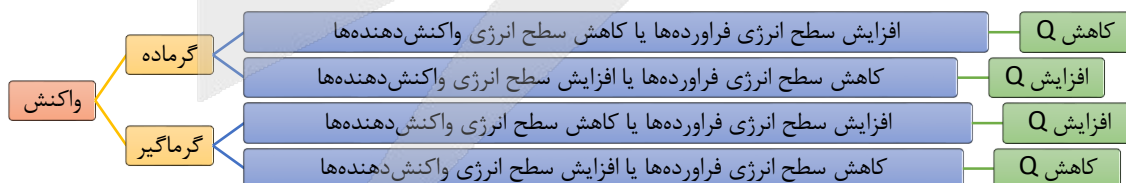
گاز متان (CH_4)، یکی از سوخت های فسیلی است که بخش عمده ی گاز شهری را تشکیل می دهد. این گاز از تجزیه گیاهان به وسیله ی باکتری های بی هوازی نیز در زیر آب تولید می شود. یکی از فراورده های تولید شده در واکنش سوختن کامل مواد آلی، H_2O است. این فراورده در دمای اتاق (25°C)، به حالت مایع (l) تولید می شود.

کدام یک از عبارت های داده شده نادرست است؟

- (۱) انداختن یک تخم مرغ در آب با دمای 75°C ، برخلاف روغن با دمای 75°C ، سبب پختن تخم مرغ می شود.
- (۲) با قرار دادن مقداری از گاز N_2O_4 در محیطی با دمای بالا، یک مخلوط گازی قهوه ای رنگ ایجاد می شود.
- (۳) در ساختار یخچال صحرایی، دو کوزه وجود دارد که فضای بین آنها توسط شن خیس پر شده است.
- (۴) مقدار Q در واکنش $2\text{H}(g) + \text{O}(g) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(l) + Q$ ، معادل $2 \times \Delta H(\text{O} - \text{H})$ است.

پاسخ تشریحی

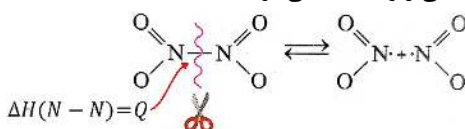
به مقدار انرژی لازم برای شکستن یک مول پیوند اشتراکی (کووالانسی) یکسان در حالت گازی، آنتالپی پیوند گفته می شود. با توجه به تعریف آنتالپی پیوند، می توان گفت مقدار Q در واکنش $2\text{H}(g) + \text{O}(g) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(g) + Q$ معادل با $2 \times \Delta H(\text{O} - \text{H})$ است. در نقطه ی مقابل، چون آب در مقایسه با بخار آب پایداری بیشتری دارد، اگر حالت فیزیکی H_2O در این واکنش مایع باشد، مقدار Q بیشتر از دو برابر مقدار آنتالپی پیوند $\text{O} - \text{H}$ می شود.



بررسی سایر گزینه ها:

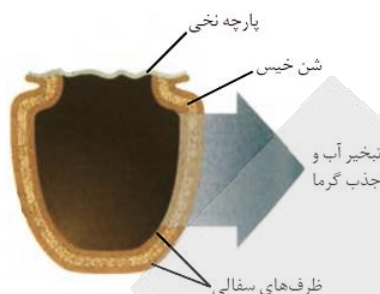
(۱) اگر تخم مرغ های A و B را به ترتیب در نمونه هایی از آب و روغن زیتون با جرم 200 گرم و دمای 75°C بیندازیم، تخم مرغ A برخلاف تخم مرغ دیگر پخته می شود. در واقع چون آب در مقایسه با روغن زیتون گرمای ویژه (C) بالاتری دارد، تخم مرغ A در مواجهه با آب گرمای بیشتری را جذب کرده و پخته می شود؛ در حالی که گرمای جذب شده توسط تخم مرغ B در مواجهه با روغن زیتون برای پخته شدن آن کافی نیست.

(۲) واکنش شیمیایی $2\text{NO}(g) + \text{O}_2(g) \rightarrow \text{N}_2\text{O}_4(g) + Q$ را در نظر بگیرید. با افزایش دما، انرژی مورد نیاز برای تجزیه ی مولکول های دی نیتروژن تتراکسید فراهم شده و این مولکول ها مطابق با معادله ی شیمیایی زیر شکسته می شوند:

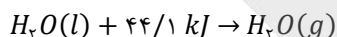


با توجه به معادله‌ی فوق، مقدار Q در معادله‌ی این واکنش برابر با $\Delta H(N - N)$ است. از آنجا که رنگ مولکول‌های فراورده‌ی این واکنش قهوه‌ای است، با انجام شدن آن، رنگ مخلوط گازی موجود در ظرف به تدریج قهوه‌ای می‌شود.

۳) یخچال صحرایی دستگاهی بسیار ساده و ارزان قیمت است که بدون نیاز به انرژی الکتریکی، غذا را خنک کرده و برای مدت طولانی‌تری نگه می‌دارد. ساختار این دستگاه به صورت زیر است:

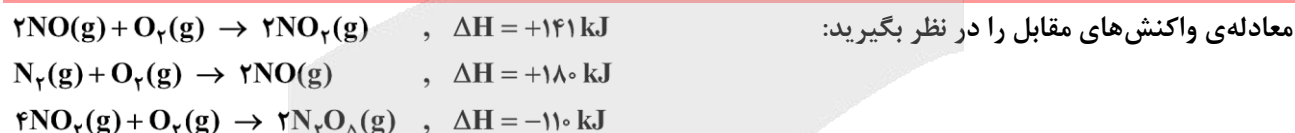


مطابق شکل، در این دستگاه دو ظرف سفالی که از جنس خاک رس ساخته شده‌اند درون یکدیگر قرار گرفته و فضای میان آنها با شن خیس پر می‌شود. درپوش این مجموعه نیز پوششی نخی و مرطوب است که تهویه را به آسانی انجام می‌دهد. با گذشت زمان، به مرور آب در بدنه‌ی سفالی ظرف بیرونی نفوذ کرده و به آرامی تبخیر می‌شود. معادله‌ی فرایند انجام شده به صورت زیر است:



با توجه به معادله این واکنش، برای تبخیر هر مول آب $44/1$ کیلوژول گرما از محیط جذب می‌شود. فرایند جذب گرما در این دستگاه، فضای داخلی و محتویات درونی آن را خنک کرده و شرایط را برای سالم نگهداشتن غذا به مدت طولانی‌تر مناسب می‌کند.

۲۵۳- گزینه ۱ (متوسط - مساله - ۱۱۲)



به ازای تولید شدن 250 گرم گاز N_2O_5 با خلوص 54% در واکنش $2N_2(g) + 5O_2(g) \rightarrow 2N_2O_5(g)$ ، چند کیلوژول گرما مبادله می‌شود؟ (جرم مولی اکسیژن و نیتروژن به ترتیب برابر با 16 و 14 گرم بر مول است.)

(۱) $332/5$ (۲) $851/2$ (۳) 665 (۴) $425/6$

پاسخ تشریحی

آنتالپی بسیاری از واکنش‌های شیمیایی را نمی‌توان به روش تجربی (گرماسنجی مستقیم) اندازه‌گیری کرد، زیرا برخی از آنها مرحله‌ای از یک واکنش پیچیده هستند و برخی دیگر به آسانی انجام نشده و تأمین شرایط بهینه برای انجام آنها بسیار دشوار است. در چنین شرایطی، برای اندازه‌گیری گرمای مبادله شده در این واکنش‌ها باید از روش‌های غیرمستقیم مثل قانون هس استفاده کنیم. معادله‌ی واکنش هدف به صورت زیر است:



برای بدست آوردن معادله‌ی این واکنش باید معادله‌ی واکنش‌های داده شده را به نحو مناسب تغییر داده و با هم جمع کنیم. چون نیتروژن فقط در معادله‌ی دومین واکنش وجود دارد، پس معادله‌ی این واکنش را در 2 ضرب می‌کنیم. گاز N_2O_5 نیز فقط در معادله‌ی واکنش سوم وجود دارد؛ پس معادله‌ی این واکنش را بدون تغییر نگه می‌داریم. ضریب اکسیژن در واکنش هدف برابر 5 است؛ پس برای بدست آوردن این مقدار گاز اکسیژن در واکنش‌های داده شده، باید معادله‌ی واکنش اول را در 2 ضرب کرده و با واکنش‌های دیگر جمع کنیم. بر این اساس، داریم:

$$\text{معادله واکنش اول} \times 2 + \text{معادله واکنش سوم} + \text{معادله واکنش دوم} \times 2 = \text{واکنش هدف}$$

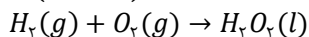
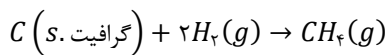
$$\Delta H_{\text{هدف}} = 2\Delta H_1 + \Delta H_3 + 2\Delta H_2 = 2 \times 180 + (-110) + 2 \times 141 = 532 \text{ kJ}$$

در قدم بعد، با توجه به تغییر آنتالپی این واکنش مقدار گرمای مبادله شده به ازای تولید شدن 250 گرم گاز N_2O_5 با خلوص 54% را محاسبه می‌کنیم. برای این منظور، داریم:

$$\text{انرژی} \frac{532 \text{ kJ}}{2 \text{ mol } N_2O_5} \times \frac{1 \text{ mol } N_2O_5}{108 \text{ g } N_2O_5} \times \frac{54 \text{ g } N_2O_5}{100 \text{ g } N_2O_5} \times \text{ناخالص } N_2O_5 = 332/5 \text{ kJ}$$

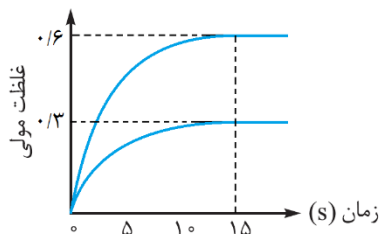
گرما $332/5 \text{ kJ}$ = ؟

همانطور که گفتیم، از روش‌های غیر مستقیم برای محاسبه‌ی تغییر آنتالپی واکنش‌هایی استفاده می‌شود که تأمین شرایط مورد نیاز برای انجام شدن آن‌ها دشوار است. واکنش‌های زیر، معادله‌ی برخی از فرایندهایی را نشان می‌دهد که ΔH آن‌ها را نمی‌توان به طور مستقیم اندازه‌گیری کرد:



با توجه به معادله‌های بالا، می‌توان گفت ΔH واکنش‌های تولید هیدرازین (N_2H_4)، گاز متان (CH_4)، کربن مونوکسید (CO) و آب اکسیژنه (هیدروژن پراکسید یا H_2O_2) از عناصر سازنده‌ی این مواد را نمی‌توان به طور مستقیم اندازه‌گیری کرد.

۲۵۴- گزینه ۲ (متوسط - مساله - ۱۱۲)



نمودار، روند تغییر غلظت فراورده‌ها در واکنش $2SO_2(g) \rightarrow 2SO(g) + O_2(g)$ را نشان می‌دهد. اگر حجم ظرف واکنش برابر با ۵ لیتر باشد، سرعت متوسط انجام شدن این واکنش از لحظه‌ی $t = 0$ تا انتهای کار، برابر با چند مول بر دقیقه است؟

۶ (۲)

۳ (۱)

۱۲ (۴)

۹ (۳)

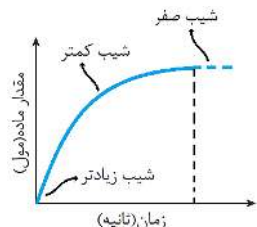
پاسخ تشریحی

با توجه به نمودار داده شده، غلظت یکی از مواد به اندازه‌ی ۰/۶ مول بر لیتر و غلظت یکی از مواد به اندازه‌ی ۰/۳ مول بر لیتر تغییر کرده است. چون ضریب گاز SO_2 در معادله‌ی واکنش ۲ برابر ضریب گاز O_2 است، پس می‌توان گفت تغییر غلظت ۰/۶ مول بر لیتر مربوط به گاز SO_2 بوده است. ابتدا با توجه به حجم ظرف واکنش، مقدار تغییر شمار مول‌های گاز SO_2 را محاسبه می‌کنیم.

$$\Delta[SO_2] = \frac{\text{تغییر شمار مول‌های } SO_2}{\text{حجم ظرف}} \Rightarrow 0.6 \text{ mol} \cdot L^{-1} = \frac{\text{تغییر شمار مول‌های } SO_2}{5} \Rightarrow \text{تغییر شمار مول‌های } SO_2 = 3 \text{ mol}$$

شیب نمودار مول-زمان برای هریک از مواد شرکت‌کننده‌ها در واکنش، متناسب با ضریب استوکیومتری آن ماده در معادله‌ی موازنه شده‌ی واکنش است. به عبارت دیگر، اگر ضریب استوکیومتری شرکت‌کننده‌ها یکسان نباشد، سرعت متوسط آنها متفاوت از یکدیگر خواهد بود. شیمی‌دان‌ها برای درک آسان‌تر روند پیشرفت واکنش‌ها در واحد زمان، از یک مفهوم کاربردی به نام سرعت واکنش استفاده می‌کنند. سرعت واکنش، از تقسیم سرعت متوسط مصرف یا تولید هریک از مواد شرکت‌کننده در واکنش بر ضریب استوکیومتری آن ماده بدست می‌آید. بر این اساس، داریم:

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{|\Delta n_{SO_2}|}{\text{ضریب} \times \Delta t} = \frac{|\Delta n_{SO_2}|}{2 \times \Delta t} = \frac{3 \text{ mol}}{2 \times (15 \text{ s} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}})} = 6 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$



مطابق با نمودار مقابل، در ابتدای یک واکنش شیمیایی، غلظت واکنش‌دهنده‌ها زیاد بوده و واکنش مورد نظر نیز با سرعت زیادی آغاز می‌شود، پس شیب نمودار مول-زمان یا غلظت-زمان در ابتدای واکنش برای مواد شرکت‌کننده در آن واکنش زیاد است. با گذشت زمان، غلظت واکنش‌دهنده‌ها به مرور کاهش می‌یابد و به دنبال آن، سرعت انجام شدن واکنش نیز کمتر می‌شود. بر این اساس، شیب نمودار مول-زمان یا غلظت-زمان در مقایسه ابتدای واکنش به مرور کاهش پیدا کرده و در نهایت به صفر می‌رسد.

پس از پایان یک واکنش شیمیایی، شیب نمودار غلظت-زمان یا مول-زمان برای مواد شرکت‌کننده در آن واکنش شیمیایی برابر با صفر شده و نمودار مورد نظر به صورت یک خط راست در می‌آید.

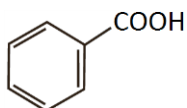
۲۵۵- گزینه ۳ (سفت - مفهومی و مفظی - ۱۱۲)

کدام یک از عبارات‌های داده شده نادرست است؟

- (۱) جلوگیری از التهاب، خاصیتی از ادویه‌ها است که عمدتاً از مواد آلی موجود در آنها منشا می‌گیرد.
- (۲) بخشی از خواص بادام را می‌توان به یک ترکیب آلدئیدی آروماتیک در این ماده‌ی غذایی نسبت داد.
- (۳) بنزوئیک اسید خاصیت نگهدارندگی داشته و در ساختار هر مولکول از آن ۱۸ پیوند اشتراکی وجود دارد.
- (۴) گروه عاملی موجود در ترکیب آلی سازنده زردچوبه، در ساختار ترکیب آلی سازنده میخک نیز وجود دارد.

پاسخ تشریحی

افزودنی‌ها گروهی از مواد هستند که سبب افزایش زمان ماندگاری و افزایش کیفیت مواد غذایی می‌شوند. نگهدارنده‌ها گروهی از افزودنی‌ها هستند که برعکس کاتالیزورها، عمل کرده و سرعت واکنش‌های شیمیایی که منجر به فساد مواد غذایی می‌شوند را کاهش می‌دهند. بنزوئیک اسید (C_6H_5COOH)، عضوی از خانواده‌ی کربوکسیلیک اسیدها است که در تمشک و توت‌فرنگی وجود داشته و از آن به عنوان نگهدارنده در صنایع غذایی استفاده می‌شود.



ساختار مولکولی بنزویک اسید به صورت مقابل است:

فرمول شیمیایی این ترکیب به صورت $C_7H_6O_2$ بوده و در هر مولکول آن ۱۹ پیوند اشتراکی وجود دارد. با توجه به وجود حلقه‌ی بنزنی، این ماده جزو ترکیبات آروماتیک محسوب می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) بو و مزه لذت بخش غذاهای بومی در هر جای جهان، اغلب به دلیل افزودن ادویه‌های ویژه‌ای به آنها است. ادویه‌ها افزون بر رنگ، بو و مزه خوشایندی که به غذاها می‌دهند، مصرف دارویی نیز دارند. امروزه از ادویه‌ها برای جلوگیری از گرسنگی، افزایش سوخت و ساز بدن، جلوگیری از التهاب، پیشگیری از سرطان و گاهی بهبود یا رفع سرطان استفاده می‌شود. خواص ویژه‌ی ادویه‌ها به طور عمده وابسته به ترکیب‌های آلی موجود در آنها است. این ترکیب‌های آلی در ساختار خود افزون بر اتم‌های هیدروژن و کربن، اتم‌های اکسیژن، گاهی نیتروژن و گوگرد نیز دارند. تفاوت در خواص ادویه‌ها به دلیل تفاوت در ساختار این مواد آلی است.

(۲) در ساختار گروه عاملی آلدهیدی، یک اتم اکسیژن توسط یک پیوند دوگانه به یک اتم کربن متصل شده است. این اتم کربن نیز از یک سو به اتم هیدروژن و از سوی دیگر به یک گروه R (یک زنجیره‌ی هیدروکربنی یا یک اتم هیدروژن) متصل شده است. بادام و دارچین از جمله خوراکی‌هایی هستند که در آنها ترکیبات آلدهیدی وجود دارد. جدول زیر، این ترکیبات آلی را نشان می‌دهد:

نام خوراکی	نام ترکیب	ساختار	فرمول مولکولی	تعداد پیوند اشتراکی
بادام	بنزالدهید		C_7H_6O	۱۸
دارچین			C_9H_8O	۲۳

چون این دو ترکیب آلی در ساختار خود یک حلقه‌ی شش ضلعی بنزنی دارند، جزو ترکیبات آروماتیک محسوب می‌شوند.

توجه داریم که فرمول شیمیایی کلی آلدهیدهای سیرشده به صورت $C_nH_{2n}O$ است که در آن n معادل با تعداد اتم‌های کربن موجود در ترکیب خواهد بود. ساده‌ترین ترکیب آلدهیدی، با جایگزین کردن یک اتم هیدروژن بجای گروه R بدست آمده و فرمول شیمیایی آن به صورت CH_2O است.

(۴) در ساختار گروه عاملی کتونی، یک اتم اکسیژن توسط یک پیوند دوگانه به یک اتم کربن متصل شده است. این اتم کربن نیز از دو طرف به دو زنجیره‌ی هیدروکربنی (گروه‌های R و R') متصل شده است. میخک و زردچوبه از جمله خوراکی‌هایی هستند که در آنها ترکیبات کتونی وجود دارد. جدول زیر، این ترکیبات آلی را نشان می‌دهد:

نام خوراکی	نام ترکیب	ساختار	فرمول مولکولی	تعداد پیوند اشتراکی
میخک	۲-هیتانئون		$C_6H_{12}O$	۲۲
زردچوبه			$C_{21}H_{20}O_6$	۴۱

گروه‌های عاملی آلدهیدی و کتونی در یک گروه کلی به اسم گروه عاملی کربونیل قرار می‌گیرند. فرمول شیمیایی کلی کتون‌های سیرشده به صورت $C_nH_{2n}O$ است که در آن n معادل با تعداد اتم‌های کربن موجود در ترکیب خواهد بود. چون فرمول مولکولی کلی کتون‌ها و آلدهیدهای سیرشده مشابه به هم و معادل با $C_nH_{2n}O$ است، این ترکیب‌ها به شرط داشتن تعداد اتم‌های کربن برابر، نسبت به یکدیگر ایزومر به شمار می‌روند. ساده‌ترین ترکیب کتونی، استون با فرمول مولکولی C_3H_6O است.

۲۵۶- گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۱۳)

چند مورد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

- (الف) انسان‌ها پس از پشم، مو و پوست جانوران، از بافت‌های گیاهی برای تولید پوشش‌های خود استفاده کردند.
- (ب) برخی از پوشاک امروزی بدن را در برابر مواد شیمیایی مثل اسیدها، سم‌ها و بخارهای سمی محافظت می‌کنند.
- (پ) الیاف سلولزی موجود در پنبه، در فرایند بافندگی به نخ‌های مورد نیاز برای تولید پوشاک تبدیل می‌شوند.
- (ت) روغن زیتون از اتصال اتم‌های اکسیژن، کربن و هیدروژن به یکدیگر تشکیل شده و یک درشت‌مولکول است.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

پاسخ تشریحی

عبارت‌های (الف)، (ب) و (ت) درست هستند.

بررسی چهار عبارت:

(الف) انسان‌ها با بهره‌مندی از هوش خود و تجربه‌های حاصل از طبیعت، توانستند نخستین پوشش‌های خود را با استفاده از پشم، مو و پوست جانوران تهیه کنند. با گذشت زمان، انسان‌ها از بافت‌های گیاهی نیز برای تهیه پوشش خود استفاده کردند. در گذر زمان و تشکیل جوامع بشری، پوشش انسان‌ها نیز پیشرفت کرد و علاوه بر تبدیل شدن به صنعتی به نام پوشاک، دچار تنوع و گوناگونی شد؛ به طوری که امروزه پوشاک به شرایط آب و هوایی، فرهنگ، آداب و رسوم و باورهای هر جامعه بستگی دارد.

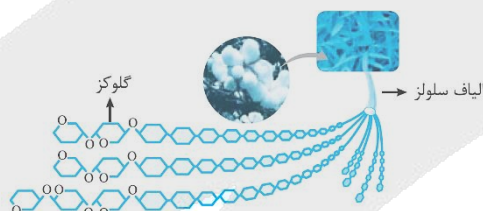
(ب) با رشد و گسترش دانش و فناوری در صنایع و ایجاد نیازهای جدید و خاص، پوشاک گوناگونی مانند انواع کلاه ایمنی، کفش پنجه فولادی و عینک ایمنی تولید شدند که هر کدام از آن‌ها ایمنی فیزیکی بدن را در شرایط دشوار و خطرناک به ویژه هنگام انجام فعالیت‌ها افزایش می‌دهد. به تازگی بشر با تکیه بر دانش و فناوری‌های نو توانسته انواع تازه‌ای از پوشاک را تولید کند که از بدن در برابر مواد شیمیایی مانند اسیدها، سموم، بخارهای سمی و غلیظ، آلودگی‌های عفونی، آتش، گلوله و پرتوها محافظت می‌کنند.

(پ) صنعت نساجی با استفاده از فناوری‌های نو به تولید پوشاک می‌پردازد؛ اما موفقیت این صنعت در تولید پوشاک، در گرو تامین الیاف مورد نیاز آن است. تصویر زیر، مراحل مختلف تولید پوشاک را نشان می‌دهد:



با توجه به محدود بودن منابع طبیعی تولید الیاف از جمله پنبه و پشم، الیاف طبیعی تولید شده در گذر زمان پاسخگوی نیاز صنایع نساجی و جامعه نبود. در چنین شرایطی، شیمی‌دان‌ها با به کارگیری طلای سیاه (نفت) الیافی جدید تولید کرده و راهی شرکت‌های نساجی کردند. با گذشت زمان و تلاش شیمی‌دان‌ها، انواع گوناگونی از الیاف ساختگی بر پایه نفت شناسایی و تولید شد.

پنبه و پشم انواعی از الیاف طبیعی هستند که در طبیعت یافت می‌شوند. آمارها نشان می‌دهد که حدود نیمی از لباس‌های تولیدی در جهان از پنبه تهیه می‌شود. از پنبه افزون بر تولید پوشاک، در تولید رویه مبلی، پرده، تور ماهیگیری و گاز استریل نیز استفاده می‌شود. پنبه از الیاف سلولز تشکیل شده است و هر رشته‌ی سلولز نیز زنجیر بسیار بلندی است که از اتصال شمار بسیار زیادی مولکول گلوکز ($C_6H_{12}O_6$) به یکدیگر ساخته می‌شود. تصویر زیر، نمایی از الیاف سلولزی را نشان می‌دهد:



(ت) درشت مولکول‌های غیرپلیمری، گروهی از درشت مولکول‌ها هستند که در آن‌ها تعداد بسیار زیادی از اتم‌ها بدون هیچ نظم و آرایش خاصی در کنار یکدیگر قرار گرفته و مولکول‌هایی با جرم مولی بسیار زیاد را پدید آورده است. به عنوان مثال، روغن زیتون در این گروه از مواد قرار می‌گیرد. جدول زیر، خصوصیات روغن زیتون را نشان می‌دهد:

شمار اتم‌های سازنده	اندازه مولکول	جرم مولی	ساختار مولکول	واحد تکرارشونده	نوع ماده
بسیار زیاد	بسیار بزرگ	بسیار زیاد	$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_2 - \text{O} - \text{C} - \text{R} \\ \\ \text{CH} - \text{O} - \text{C} - \text{R}' \\ \\ \text{CH}_2 - \text{O} - \text{C} - \text{R}'' \end{array} $	ندارد	غیرپلیمر

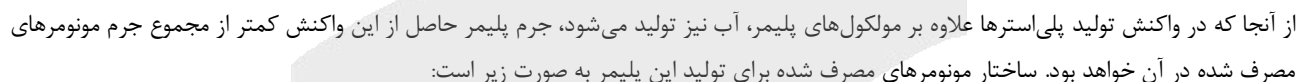
روغن و چربی از جمله ترکیب‌های آلی دارای گروه عاملی استری هستند که به دلیل تفاوت در ساختار، رفتارهای فیزیکی و شیمیایی متفاوتی دارند. روغن دارای حالت فیزیکی مایع (l) بوده و چربی دارای حالت فیزیکی جامد (s) است. از دیدگاه شیمیایی، در ساختار مولکول‌های روغن پیوندهای دوگانه بیشتری وجود داشته و به همین خاطر، روغن در مقایسه با چربی واکنش‌پذیری بیشتری دارد. از واکنش مولکول‌های سازنده روغن‌ها و یا چربی‌ها با محلول سود، برای تولید صابون‌های جامد استفاده می‌شود. معادله‌ی این واکنش به صورت زیر است:



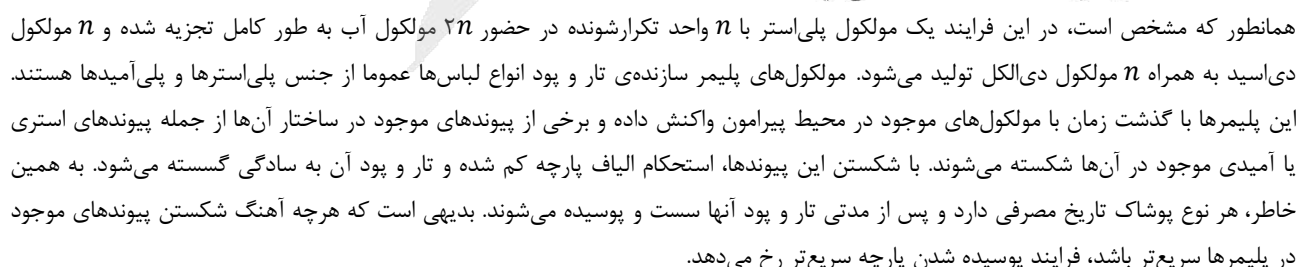
برای تولید یک نمونه‌ی ۶/۵ گرمی از پلیمری با ساختار مقابل، به چند گرم دی‌اسید با خلوص ۹۵٪ نیاز داریم؟ (جرم مولی عناصر اکسیژن، کربن و هیدروژن به ترتیب برابر با ۱۶، ۱۲ و ۱ گرم بر مول است).

) • (

پلی استرها گروهی از پلیمرهای تراکمی هستند که در ساختار آن‌ها اتم‌های C ، H و O وجود دارد. در این گروه از مواد، گروه عاملی استری به صورت $C_xH_yO_z$ و یک پشته سر هم در طول مولکول‌های سازنده‌ی پلیمر تکرار شده است. معادله‌ی کلی تولید یک پلی‌استر از یک دی‌اسید با فرمول شیمیایی $C_xH_yO_z$ و یک دی‌الکل با فرمول شیمیایی $C_wH_zO_r$ به صورت زیر است:



پلی استرها از جمله الیاف مصنوعی هستند که با استفاده از آن‌ها می‌توان الیاف، نخ و در نهایت پارچه‌های پلی استری را تولید کرد. پلی استرها می‌توانند با مولکول‌های آب واکنش داده و به مونومرهای سازنده‌ی خود (دی‌اسیدها و دی‌الکل‌ها) تجزیه شوند. معادله‌ی این واکنش شیمیایی به صورت زیر است:

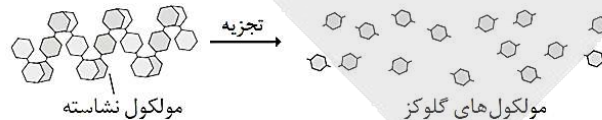


کدام یک از مطالب زیر درست است؟

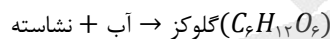
- (۱) گروه عاملی موجود در مولکول‌های ویتامین (کا) را در ساختار مولکول‌های اتیلن گلیکول نیز می‌توان یافت.
- (۲) عناصر موجود در ساختار مولکول‌های متیل آمین، مشابه به عناصر موجود در ساختار مولکول اوره هستند.
- (۳) بر اثر تجزیه‌ی نشاسته، ماده‌ای بدست می‌آید که به آسانی انرژی مورد نیاز یاخته‌های بدن را تأمین می‌کند.
- (۴) استفاده از پلیمرهای ساخته شده از هیدروکربن‌های سیرنشده از نگاه پیشرفت پایدار، الگوی مطلوبی است.

پاسخ تشریحی

نشاسته در نان و سیب‌زمینی به مقدار فراوان وجود دارد. این ماده یک پلیمر طبیعی محسوب می‌شود که از اتصال واحدهای گلوکز به یکدیگر ساخته شده است؛ پس می‌توان گفت گلوکز مونومر نشاسته است. ساختار این پلیمر و واکنش تجزیه شدن آن به صورت زیر است:



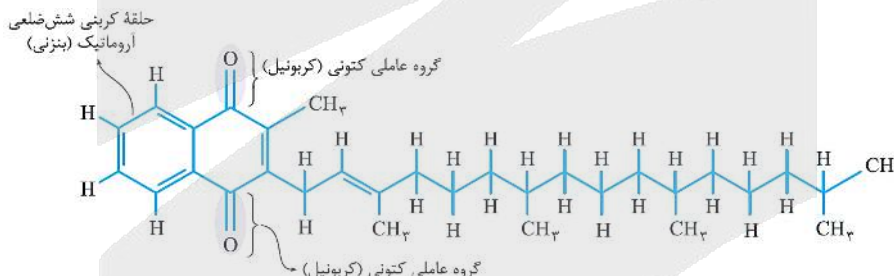
با جوییدن یک قطعه نان در دهان، نشاسته‌ی موجود در دهان در تماس با آنزیم‌های گوارشی قرار گرفته و بر اساس معادله‌ی زیر به مرور تجزیه می‌شوند:



در واقع گوارش نشاسته، که از دهان آغاز می‌شود، شامل واکنش شیمیایی تجزیه‌ی این ماده است که به کمک آنزیم‌های گوارشی تسریع می‌شود. گلوکز تولید شده در این فرایند، باعث ایجاد مزه شیرین در دهان می‌شود. گلوکز یک ترکیب آلی اکسیژن دار با فرمول شیمیایی $C_6H_{12}O_6$ است که به دلیل وجود آن در خون، به قند خون مشهور شده و انرژی مورد نیاز سلول‌ها را تأمین می‌کند. این ماده‌ی قندی بر اثر فرایند فوتوسنتز گیاهان و براساس واکنش کلی $6CO_2 + 6H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2$ تولید می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

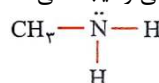
(۱) ساختار مولکول ویتامین (کا) به صورت زیر است:



فرمول مولکولی ویتامین کا به صورت $C_{31}H_{46}O_2$ بوده و این ماده در کلم و کاهو یافت می‌شود. در ساختار ویتامین کا، دو گروه عاملی کربونیل وجود دارد. چون قسمت عمده‌ی مولکول‌های این ترکیب از بخش هیدروکربنی و ناقطبی تشکیل شده است، این بخش‌ها بر بخش‌های قطبی مولکول غلبه کرده و مولکول‌های ویتامین کا در مجموع ناقطبی محسوب می‌شوند و در حلال‌های ناقطبی مثل چربی و هگزان محلول هستند. چون ویتامین کا در آب نامحلول است، مقدار اضافی مصرف شده از این ماده به راحتی از بدن دفع نشده و در بافت چربی تجمع پیدا می‌کند؛ پس مصرف بیش از اندازه‌ی این ویتامین برای بدن انسان مشکل ایجاد می‌کند. در هر مولکول ویتامین کا، ۸۷ پیوند اشتراکی وجود دارد. اتیلن گلیکول نیز یک الکل دو عاملی بوده و اطلاعات مربوط به آن نیز مطابق جدول زیر است:

نام ماده	فرمول شیمیایی	ساختار	نوع ماده	حلال مناسب
اتیلن گلیکول	CH_2OHCH_2OH	$HO-CH_2-CH_2-OH$	مولکول قطبی	حلال قطبی (آب)

(۲) متیل آمین با فرمول شیمیایی CH_3NH_2 ، ساده‌ترین عضو خانواده‌ی آمین‌ها است که از جایگزین شدن یکی از اتم‌های H آمونیاک با گروه $-CH_3$ بدست می‌آید. این ترکیب به همراه برخی از آمین‌های دیگر، بوی ماهی را ایجاد می‌کند. ساختار مولکول‌های متیل آمین به صورت زیر است:



اطلاعات مربوط به مولکول‌های اوره نیز به صورت زیر است:

نام ماده	فرمول شیمیایی	ساختار	نوع ماده	حلال مناسب
اوره	$CO(NH_2)_2$	$O=C \begin{array}{l} \nearrow NH_2 \\ \searrow NH_2 \end{array}$	مولکول قطبی	حلال قطبی (آب)

۴) ساختار پلیمرهای حاصل از هیدروکربن‌های سیر نشده مثل پلی اتن و پلی پروپن، مشابه به آلکان‌ها بوده و مولکول‌های سازندهی آن‌ها سیر شده است. با توجه به عدم وجود پیوندهای دوگانه در این پلیمرها، مولکول‌های سازندهی آن‌ها تمایلی به انجام واکنش‌های شیمیایی با مولکول‌های موجود در محیط ندارند و از این رو پوشاک و پوشش‌های تهیه شده از این مواد در طبیعت تجزیه نشده و برای سالیان طولانی دست نخورده باقی می‌مانند. به عبارت دیگر، این پلیمرها در طبیعت ماندگارند. هرچند استفاده از پلیمرهای زیست‌تخریب‌ناپذیر صرفه‌ی اقتصادی دارد، اما از نگاه پیشرفت پایدار، تولید و استفاده از این مواد الگوی مصرف مطلوبی نیست چراکه ماندگاری دراز مدت آن‌ها در طبیعت سبب ایجاد مشکلات فراوانی مانند تبدیل محیط زیست به گورستان زباله، کثیف شدن چهره‌ی شهرها و محیط زیست و آسیب زدن به زندگی جانداران می‌شود.

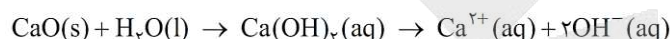
۲۵۹- گزینه ۳ (آسان - مفطی - ۱۲۱)

آهک، خاصیت داشته و عناصر موجود در ساختار آن، متعلق به یک تناوب مشابه و در صورت افزودن آن به مقداری خاک خنثی، گل‌های ادریسی در آن خاک به رنگ می‌رویند.

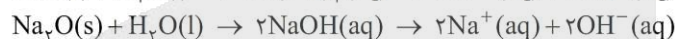
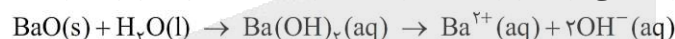
(۱) بازی - هستند - قرمز (۲) اسیدی - هستند - آبی (۳) بازی - نیستند - قرمز (۴) اسیدی - نیستند - آبی

پاسخ تشریحی

آهک یا کلسیم اکسید، یک اکسید فلزی با خاصیت بازی است. این ماده بر اساس معادله‌ی زیر با آب واکنش می‌دهد:



بخاطر خاصیت بازی آهک، از این ماده برای کاهش خاصیت اسیدی خاک‌های کشاورزی و یا آب دریاچه‌های آب استفاده می‌شود. افزودن این نوع مواد به خاک، سبب می‌شود تا مقدار و نوع مواد معدنی در دسترس گیاه تغییر کند. سایر اکسیدهای فلزی نیز بر اساس معادله‌های زیر با آب واکنش می‌دهند:

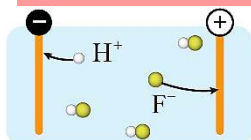


با توجه به توضیحات داده شده، با افزودن آهک به خاک، این ماده غلظت یون هیدروکسید را افزایش داده و خاک خاصیت بازی پیدا می‌کند. گل‌های ادریسی نیز در خاک‌هایی با خاصیت بازی به رنگ قرمز و در خاک‌های اسیدی نیز به رنگ آبی می‌رویند.

مرجان‌ها، گروهی از کیسه‌تنان با اسکلت آهکی هستند. پژوهش‌ها نشان می‌دهند که این جانداران با افزایش مقدار کربن‌دی‌اکسید محلول در آب از بین می‌روند زیرا خاصیت اسیدی آب افزایش می‌یابد.

۲۶۰- گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۲۱)

کدام یک از مطالب داده شده نادرست است؟



(۱) تصویر مقابل، محلولی از هیدروفلوئورید اسید را در مسیر یک مدار الکتریکی نشان می‌دهد.

(۲) در شرایط یکسان، رسانایی الکتریکی محلول نیترواسید کمتر از محلول فورمیک اسید است.

(۳) در ساختار یون استات، شمار الکترون‌های پیوندی ۱/۴ برابر شمار الکترون‌های ناپیوندی است.

(۴) در محلول اسیدهای ضعیف افزون بر یون‌های آب‌پوشیده، مولکول‌های اسید نیز یافت می‌شود.

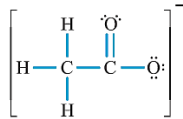
پاسخ تشریحی

چون ثابت یونش اسیدی نیترواسید (HNO_3) در مقایسه با فورمیک اسید (HCOOH) بزرگ‌تر است، در شرایط یکسان از نظر دما و غلظت، این اسید در مقایسه با فورمیک اسید به مقدار بیشتری یونش یافته و مجموع غلظت یون‌ها در محلول آن بیشتر خواهد بود. با توجه به بیشتر بودن غلظت یون‌ها در محلول نیترواسید، این محلول pH پایین‌تر و رسانایی الکتریکی بالاتری خواهد داشت. لازم به ذکر است که در چنین شرایطی، محلول نیترواسید در مقایسه با محلول فورمیک اسید با سرعت و شدت بیشتری با فلزها واکنش می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) هیدروفلوئوریک اسید، یک اسید ضعیف است که به مقدار کمی در محلول یونیده می‌شود؛ پس محلول این اسید شامل مجموعه‌ای از یون‌های فلوئورید و هیدروژن و تعداد بسیار زیادی از مولکول‌های HF یونیده نشده می‌شود. با قرار دادن این محلول در مسیر یک مدار الکتریکی، یون‌های منفی موجود در آن (یون‌های فلوئورید) به سمت تیغه‌ای با بار مثبت و یون‌های مثبت موجود در آن (یون‌های هیدروژن) به سمت تیغه‌ای با بار منفی حرکت می‌کنند. در این محلول، مولکول‌های هیدروژن فلوئورید یونیده نشده نیز از سمت سر مثبت خود (اتم هیدروژن) به سمت تیغه‌ی منفی و از سمت سر منفی خود (اتم فلوئور) به سمت تیغه‌ی مثبت جهت‌گیری پیدا می‌کنند.

(۳) ساختار یون استات به صورت زیر است:



در ساختار این یون چند اتمی، ۵ جفت الکترون ناپیوندی و ۷ جفت الکترون پیوندی در لایه‌ی ظرفیت اتم‌ها وجود دارد. ساختار بخش آنیونی پاک‌کننده‌های صابونی نیز شبیه به ساختار استیک اسید است. ساختار این بخش از پاک‌کننده‌های صابونی و بخش آنیونی پاک‌کننده‌های غیرصابونی به صورت زیر است:



۴) در زندگی روزانه با انواع اسیدها سر و کار داریم که برخی قوی و اغلب آنها ضعیف هستند. اسیدهای قوی (مثل نیتریک اسید و هیدروکلریک اسید) را می‌توان محلولی شامل یون‌های آب پوشیده دانست، به طوری که در آنها تقریباً مولکول‌های یونیده نشده یافت نمی‌شود. این در حالی است که در محلول اسیدهای ضعیف، افزون بر اندک یون‌های آب پوشیده، مولکول‌های اسید نیز یافت می‌شوند. برای نمونه، در محلول سرکه (محلول اتانوائیک اسید) شمار ناچیزی از یون‌های آب پوشیده هم‌زمان با شمار زیادی از مولکول‌های استیک اسید یونیده نشده حضور دارند. یافته‌های تجربی نشان می‌دهند که در شرایط معین، غلظت همه گونه‌های موجود در محلول این اسید، همانند دیگر اسیدهای ضعیف ثابت است.

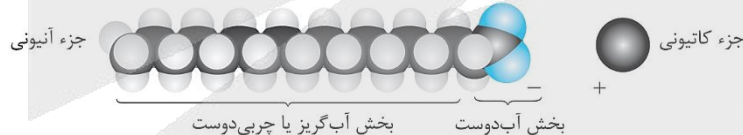
۱۴۶- گزینه ۱ (متوسط - مساله - ۱۲۱)

بخش آنیونی یک پاک‌کننده صابونی جامد، دارای یک زنجیره‌ی هیدروکربنی سیرشده با ۳۷ اتم هیدروژن است. درصد جرمی اتم‌های اکسیژن در یک نمونه از این پاک‌کننده چقدر است؟ (جرم مولی سدیم، اکسیژن، کربن و هیدروژن به ترتیب برابر با ۲۳، ۱۶، ۱۲ و ۱ گرم بر مول است.)

(۱) ۱۰ (۲) ۱۵ (۳) ۷/۵ (۴) ۱۲/۵

پاسخ تشریحی

ساختار پاک‌کننده‌های صابونی به صورت زیر است:



اگر بخش آنیونی این پاک‌کننده کاملاً سیرشده باشد، فرمول شیمیایی کلی این ماده به صورت $C_nH_{2n-1}O_2Na$ می‌شود. با توجه به فرمول کلی، مقدار n در پاک‌کننده‌ی مورد نظر را محاسبه می‌کنیم.

$$C_{19}H_{37}O_2Na : \text{فرمول پاک‌کننده} \implies n = 19 \implies 2n - 1 = 37$$

در قدم آخر، با توجه به فرمول مولکولی این پاک‌کننده درصد جرمی اکسیژن را محاسبه می‌کنیم.

$$\text{درصد جرمی اکسیژن} = \frac{\text{جرم مولی } 2 \times O}{\text{جرم مولی پاک‌کننده}} \times 100 = \frac{2 \times 16}{37} \times 100 = 10\%$$

صابون‌های جامد، نمک سدیم اسیدهای چرب هستند. این صابون‌ها را از گرم کردن مخلوط روغن‌های گوناگون یا چربی مانند روغن زیتون، نارگیل و پیه با سدیم هیدروکسید تهیه می‌کنند. صابون‌های مایع، نمک پتاسیم یا آمونیوم اسیدهای چرب هستند. مولکول‌های صابون دو بخش قطبی و ناقطبی دارند. بخش قطبی صابون، آب‌دوست است درحالی که بخش ناقطبی آن چربی دوست بوده و آب‌گریز است. با این توصیف هنگام شست و شوی یک لکه چربی با آب و صابون، مولکول‌های صابون، لکه چربی را زدوده و پاک می‌کنند. در واقع مولکول‌های صابون، مانند پلی بین مولکول‌های آب و چربی قرار گرفته و پاک‌کننده مناسبی برای چربی‌ها به شمار می‌روند.

۱۴۶۲- گزینه ۲ (سفت - مفهومی - ۱۲۱)

در محلولی از باز BOH با $pH = 12$ ، درصد یونش مولکول‌های بازی برابر با ۲٪ است. ثابت یونش باز مورد نظر چقدر بوده و هر لیتر از این محلول، توسط چند لیتر محلول هیدروکلریک اسید با $pH = 0$ به طور کامل خنثی می‌شود؟

(۱) $2 \times 10^{-5} - 0.5$ (۲) $2 \times 10^{-4} - 0.5$ (۳) $2 \times 10^{-5} - 0.2$ (۴) $2 \times 10^{-4} - 0.2$

پاسخ تشریحی

با توجه به pH محلول مورد نظر، غلظت یون هیدروکسید را در این محلول محاسبه می‌کنیم.

$$[OH^-] = 10^{pH-14} = 10^{12-14} = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

در قدم بعد، غلظت این ماده‌ی بازی را در محلول مورد نظر محاسبه می‌کنیم.

$$[OH^-] = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1} = \text{غلظت} \times 0.02 \implies \text{غلظت} = 0.5 \text{ mol.L}^{-1}$$

چون درجه‌ی یونش این ماده‌ی بازی زیر ۰/۵ است، با استفاده از رابطه‌ی زیر، مقدار ثابت یونش را محاسبه می‌کنیم.

$$K_b = \alpha^2 \times \text{غلظت} \implies K_b = (0.02)^2 \times 0.5 \implies K_b = 2 \times 10^{-4}$$

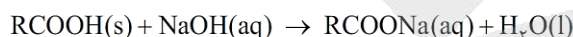
در قدم بعد، غلظت محلول هیدروکلریک اسید را محاسبه می‌کنیم.

$$[H^+] = 10^{pH} = 10^0 = 1 \text{ mol.L}^{-1} \xrightarrow{\alpha=1} [HCl] = 1 \text{ mol.L}^{-1}$$

یکی از رفتارهای جالب و پرکاربرد اسید و بازها، واکنش‌های شیمیایی است که بین این دو دسته از مواد انجام می‌شود. در قدم آخر، حجم محلول اسیدی مورد نیاز برای خنثی کردن محلول بازی را محاسبه می‌کنیم.

$$V_a M_a n_a = V_b M_b n_b \implies V_a \times 1 \times 1 = 1 \times 0.5 \times 1 \implies V_a = 0.5 \text{ mol.L}^{-1}$$

واکنش خنثی شدن، مبنایی برای کاربرد شوینده‌ها و پاک‌کننده‌ها است. برای نمونه فرض کنید که مسیر لوله‌ای با مخلوطی از اسیدهای چرب مسدود شده است. برای باز کردن این لوله باید از محلول غلیظ سدیم هیدروکسید استفاده کرد. معادله واکنش‌های شیمیایی که انجام می‌شود را می‌توان به شکل کلی زیر نمایش داد:



فرآورده این واکنش، خود نوعی پاک‌کننده است که در آب حل شده و می‌تواند چربی‌های اضافی را بزداید.

۱۲۳- گزینه ۱ (سفت - مفهومی - ۱۲۲)

کدام موارد از عبارات‌های داده شده درست است؟ (جرم مولی نقره و روی به ترتیب برابر با ۱۰۸ و ۶۵ گرم بر مول است.)

(الف) با قرار گرفتن یک تیغه‌ی روی در محلولی از نقره نیترات، جرم این تیغه‌ی فلزی افزایش پیدا می‌کند.

(ب) علامت E° فلزهایی که کاهنده‌تر از H_2 هستند، در سری الکتروشیمیایی با نماد منفی مشخص می‌شود.

(پ) با قرار دادن یک تیغه‌ی مسی در محلولی از آلومینیم سولفات، دمای این محلول افزایش می‌یابد.

(ت) واکنش‌هایی که در همه باتری‌های لیتیومی انجام می‌شوند، از نوع واکنش‌های یک طرفه هستند.

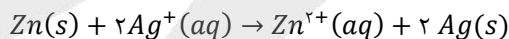
(۱) الف و ب (۲) الف و پ (۳) ب و ت (۴) پ و ت

پاسخ تشریحی

عبارات‌های (الف) و (ب) درست هستند.

بررسی چهار عبارت:

(الف) چون فلز روی در مقایسه با نقره کاهنده‌تر بوده و تمایل بیشتری به از دست دادن الکترون دارد، با قرار گرفتن یک تیغه‌ی روی در محلول نقره نیترات، واکنش زیر در محلول انجام می‌شود:



با توجه به معادله‌ی این واکنش، به ازای مصرف شدن ۱ مول از اتم‌های روی موجود بر روی تیغه (معادل با ۶۵ گرم روی)، ۲ مول الکترون در سطح تیغه مبادله شده و ۲ مول اتم نقره (معادل با ۲۱۶ گرم نقره) نیز بر روی سطح تیغه رسوب می‌کند. بر این اساس، می‌توان گفت به ازای هر ۲ مول الکترون در این واکنش، جرم تیغه‌ی فلزی به اندازه‌ی $216 - 65 = 151$ گرم افزایش پیدا می‌کند.

(ب) هر فلزی که کاهنده‌تر از هیدروژن باشد (در مقایسه با هیدروژن تمایل بیشتری به اکسید شدن (از دست دادن الکترون) داشته باشد)، در سری الکتروشیمیایی در موقعیت پایین‌تری در مقایسه با هیدروژن قرار می‌گیرد. پتانسیل کاهشی استاندارد فلزهایی که در سری الکتروشیمیایی در مقایسه با هیدروژن در موقعیت پایین‌تری قرار دارند، منفی است. در نقطه‌ی مقابل، فلزهایی که در مقایسه با هیدروژن قدرت کاهندگی کمتری دارند (طلا، پلاتین، نقره و مس)، در سری الکتروشیمیایی در مقایسه با هیدروژن در موقعیت بالاتری قرار داشته و پتانسیل کاهشی آن‌ها نیز بزرگ‌تر از صفر است. در سری الکتروشیمیایی، نیم‌واکنش‌ها به شکل کاهش نوشته شده‌اند و این پیشنهاد آیوپاک، برای هماهنگی در همه منابع علمی معتبر به کار گرفته می‌شود. در هر نیم‌واکنش، گونه کاهنده در سمت راست و گونه اکسند در سمت چپ نوشته می‌شود.

(پ) چون آلومینیم از مس واکنش‌پذیرتر بوده و در مقایسه با مس دارای E° کوچکتری است، با قرار دادن یک تیغه‌ی مسی در محلولی از آلومینیم سولفات، هیچ واکنشی در این محلول انجام نشده و دمای محلول بدون تغییر باقی می‌ماند.

ت) با رشد و پیشرفت چشمگیر صنایع، نیاز و تقاضا برای ساخت باتری‌ها با ویژگی‌های گوناگون و کاربرد معین افزایش یافته است. شیمی‌دان‌ها در پی پاسخ به این نیازها، توانستند به فناوری ساخت باتری‌های جدید دست یابند. در این فناوری، نقش فلز لیتیم پررنگ است؛ زیرا لیتیم در میان فلزها دارای کمترین چگالی و منفی‌ترین مقدار پتانسیل کاهشی استاندارد است. این ویژگی‌های لیتیم سبب شد راه برای ساخت باتری‌های سبک‌تر (بخاطر چگالی کم لیتیم)، کوچک‌تر و با توانایی ذخیره بیشتر انرژی (بخاطر پتانسیل کاهشی استاندارد منفی لیتیم) هموار شود. باتری دگمه‌ای از جمله باتری‌های لیتیومی است که در شکل‌ها و اندازه‌های گوناگون به کار می‌رود. این باتری‌ها قابلیت شارژ شدن را ندارند. دسته‌ای دیگر از باتری‌های لیتیومی، آنهایی هستند که در تلفن و رایانه همراه به کار می‌روند و می‌توان آنها را بارها شارژ کرد.

نوع دیگری از باتری‌های دگمه‌ای، باتری‌های روی-نقره است. ساختار این باتری‌ها نیز به صورت زیر است:



این باتری‌ها، انواعی از سلول‌های گالوانی به شمار می‌روند.

۱۲۶۴- گزینه ۱ (متوسط - مفهومی - ۱۲۲)

کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) عدد اکسایش یکی از اتم‌های کربن موجود در ساختار پروپن با عدد اکسایش اتم N در KNO_3 برابر است.
- (۲) در مراحل استخراج منیزیم از آب دریا، از محلول سود برای رسوب دادن یون Mg^{2+} استفاده می‌شود.
- (۳) در صورت ایجاد خراش بر سطح ورقه‌های گالوانیزه، فلز آهن در مقابل خوردگی محافظت می‌شود.
- (۴) از ظروف مسی می‌توان برای نگهداری یک نمونه از محلول آهن(II) سولفات استفاده کرد.

پاسخ تشریحی

فرمول مولکولی پروپن به صورت C_3H_6 است. در مولکول‌های این ماده، هر اتم کربن حداقل به یک اتم هیدروژن متصل است؛ پس عدد اکسایش همه‌ی اتم‌های کربن موجود در این مولکول منفی می‌شود. ساختار پروپن به صورت زیر است:

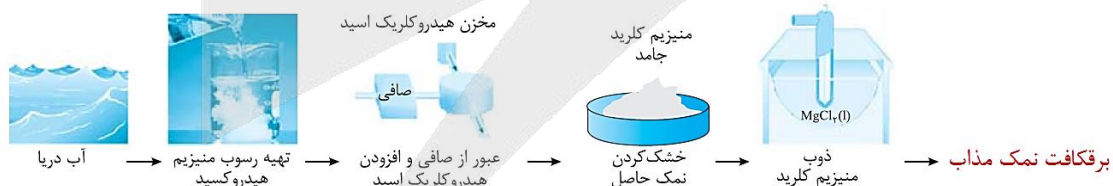


عدد اکسایش اتم‌های کربن موجود در این ترکیب آلی به ترتیب برابر با ۲، -۱ و -۳ است. در ساختار KNO_3 نیز یون‌های K^+ و NO_3^- وجود دارند. در رابطه با آنیون سازنده‌ی این ترکیب، داریم:

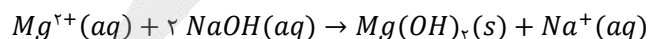
$$+3 = \text{عدد اکسایش } N \implies -1 = 2 \times (-2) + \text{عدد اکسایش } N \implies -1 = 2 \times (O \text{ عدد اکسایش}) + \text{عدد اکسایش } N \implies NO_3^- : N$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) یون منیزیم، چهارمین یون فراوان موجود در آب دریا است. مراحل استخراج منیزیم از آب دریا به شرح زیر است:



مطابق تصویر بالا، برای رسوب دادن منیزیم موجود در آب دریا از واکنش زیر استفاده می‌شود:



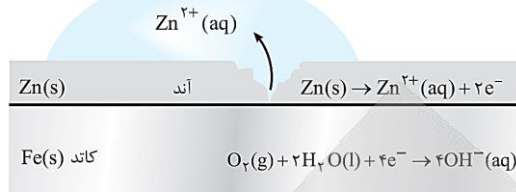
با افزودن هیدروکلریک اسید به رسوب حاصل، منیزیم کلرید بدست آمده و این ماده نیز در یک سلول الکترولیتی برقکافت می‌شود. نیم‌واکنش‌های انجام شده در این سلول الکترولیتی به صورت زیر هستند:



فلز منیزیم حاصل از این فرایند، ماده‌ی ارزشمندی است که از آن در تهیه‌ی آلیاژها و شربت معده استفاده می‌شود.

(۳) یکی از راه‌های محافظت از آهن در مقابل خوردگی، پوشاندن سطح آن با فلزهای دیگر است. آهن گالوانیزه (آهن سفید) و ورقه‌های حلبی، نمونه‌هایی از ورقه‌های آهنی پوشیده‌شده با سایر فلزات هستند. به ورقه‌های آهنی که سطح آن‌ها با لایه‌ی نازکی از فلز روی پوشیده شده باشد، آهن گالوانیزه یا آهن سفید گفته می‌شود. تا قبل از ایجاد هر گونه خراشی در سطح آهن گالوانیزه، فلز روی به عنوان یک پوشش محافظ از خوردگی آهن جلوگیری می‌کند. توجه داریم که در این شرایط، خود روی نیز به خاطر ایجادشدن یک لایه‌ی متراکم از روی اکسید در سطح آن، دچار خوردگی نمی‌شود. هنگامی که خراشی

در سطح آهن گالوانیزه پدید می‌آید، هر دو فلز (روی و آهن) در مجاورت با اکسیژن و رطوبت قرار می‌گیرند و برای از دست دادن الکترون (اکسایش یافتن) رقابت می‌کنند. از آن جا که پتانسیل کاهش روی منفی‌تر از آهن است، فلز روی در این رقابت پیروز شده و در نقش آند اکسید می‌شود و از آهن به عنوان یک محافظ کاتدی، در مقابل خورده شدن محافظت می‌کند. تصویر زیر، یک ورقه‌ی گالوانیزه‌ی خراشیده شده را نشان می‌دهد:



فداکاری فلز روی برای حفاظت از آهن، سبب شد تا در صنعت از ورقه‌های گالوانیزه برای ساختن تانکر آب و کانال کولر استفاده شود. (۴) چون مس در مقایسه با آهن دارای پتانسیل کاهش استاندارد بالاتری است، با ریختن محلول آهن (II) سولفات در ظرف مسی، هیچ واکنشی بین ظرف و محلول انجام نشده و ظرف سالم باقی می‌ماند.

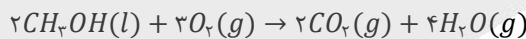
۲۶۵- گزینه ۲ (سفت - مساله - ۱۲۲)

تفاوت جرم فراورده‌های تولید شده در واکنش سوختن یک نمونه از متانول، برابر با ۲۰ گرم است. در این واکنش شیمیایی، چند الکترون بین گونه‌های کاهنده و اکسنده مبادله شده است؟ (جرم مولی اکسیژن، کربن و هیدروژن به ترتیب برابر با ۱۶، ۱۲ و ۱ گرم بر مول است.)

$3/0.1 \times 10^{24}$ (۴) $6/0.2 \times 10^{24}$ (۳) $9/0.3 \times 10^{24}$ (۲) $1/20.4 \times 10^{24}$ (۱)

پاسخ تشریحی

معادله‌ی واکنش سوختن متانول به صورت زیر است:



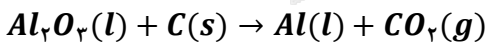
مطابق معادله‌ی این واکنش، عدد اکسایش اتم‌های کربن از -۲ در متانول، به +۴ در گاز کربن دی‌اکسید رسیده است؛ پس می‌توان گفت به ازای مصرف شدن هر مول متانول در این واکنش، ۶ مول الکترون بین گونه‌های اکسنده و کاهنده مبادله شده است. از طرفی، در این واکنش شیمیایی به ازای مصرف شدن ۲ مول متانول، ۲ مول گاز کربن دی‌اکسید (معادل با ۸۸ گرم گاز کربن دی‌اکسید) و ۴ مول بخار آب (معادل با ۷۲ گرم بخار آب) تولید شده است؛ پس می‌توان گفت تفاوت جرم فراورده‌های تولید شده به ازای مصرف ۲ مول متانول، برابر با ۱۶ گرم می‌شود. با توجه به توضیحات داده شده، داریم:

$$? \text{ تعداد } e = 20 \text{ g جرم} \times \frac{2 \text{ mol } CH_3OH}{16 \text{ g جرم}} \times \frac{6 \text{ mol } e}{1 \text{ mol } CH_3OH} \times \frac{6/0.2 \times 10^{23} e}{1 \text{ mol } e} = 9/0.3 \times 10^{24} e$$

متانول مایعی بی‌رنگ، بسیار سمی و ساده‌ترین عضو خانواده الکلی‌ها است که می‌توان آن را از چوب تهیه کرد. در ساختار هر مولکول از این ماده، ۵ پیوند اشتراکی وجود دارد.

۲۶۶- گزینه ۳ (متوسط - مساله - ۱۲۲)

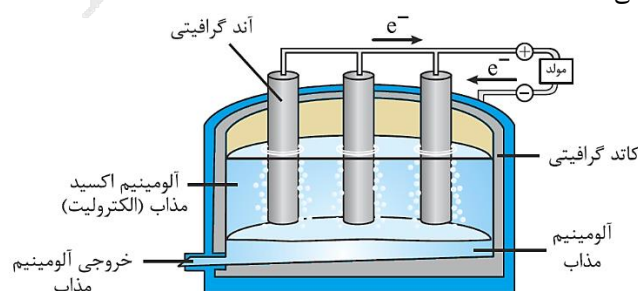
مجموع جرم تیغه‌های کربنی بکار رفته در سلول مورد استفاده برای فرایند هال برابر با ۷۲۰ گرم است. این تیغه‌های کربنی به چه قطبی از مولد متصل بوده و از آن‌ها برای استخراج حداکثر چند گرم آلومینیم می‌توان استفاده کرد؟ (جرم مولی آلومینیم و کربن به ترتیب برابر با ۲۷ و ۱۲ گرم بر مول است.)



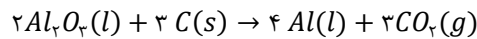
2160 - منفی (۴) 2160 - مثبت (۳) 1215 - منفی (۲) 1215 - مثبت (۱)

پاسخ تشریحی

تصویر زیر، نمایی از سلول هال را نشان می‌دهد:



در این سلول الکترولیتی، تیغه‌های گرافیتی در نقش آند بوده و به قطب مثبت مولد وصل می‌شوند. در مجاورت این تیغه‌ها، اتم‌های کربن اکسید شده و گاز کربن دی‌اکسید تولید می‌شود. بدنه‌ی ظرف نیز از جنس گرافیت بوده و در نقش کاتد قرار می‌گیرد. در مجاورت با بدنه‌ی ظرف نیز یون‌های آلومینیم الکترون گرفته و به آلومینیم مذاب کاهش پیدا می‌کنند. واکنش انجام شده در این سلول به صورت زیر است:



با توجه به جرم کربن مصرف شده، جرم فلز آلومینیم تولید شده در این واکنش را محاسبه می‌کنیم.

$$? g Al = 720 \cdot g C \times \frac{1 \text{ mol } C}{12 \text{ g } C} \times \frac{4 \text{ mol } Al}{3 \text{ mol } C} \times \frac{27 \text{ g } Al}{1 \text{ mol } Al} = 2160 \cdot g$$

فلز آلومینیم نقش کلیدی در صنایع گوناگون داشته و فناوری تولید آن، بسیار ارزشمند است. از این عنصر فلزی در ساخت لوازم خانگی، هواپیما و کشتی استفاده می‌شود. فرایند هال به علت مصرف مقدار زیادی انرژی الکتریکی، هزینه‌ی بالایی دارد؛ از این رو با بازیافت فلز آلومینیم می‌توان ضمن افزایش عمر یکی از مهم‌ترین منابع تجدیدناپذیر طبیعت، برخی از هزینه‌های تولید این فلز را نیز کاهش داد. برای نمونه تولید قوطی‌های آلومینیمی از قوطی‌های کهنه، فقط به ۷٪ از انرژی لازم برای تهیه همان تعداد قوطی از فرایند هال نیاز دارد.

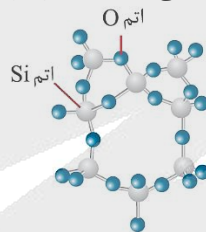
۲۶۷- گزینه ۲ (آسان - مفهومی - ۱۳۳)

کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) انسان‌های گذشته مواد مورد نیاز خود را از طبیعت بدست آورده و آن‌ها را بدون ایجاد تغییر، استفاده کرده‌اند.
- (۲) استحکام و ماندگاری سازه‌های سنگی و نقشکندهای روی آنها، بخاطر وجود سیلیس در این مواد است.
- (۳) فراوان‌ترین عنصر موجود در پوسته‌ی جامد زمین، در حالت جامد رسانایی الکتریکی کمی دارد.
- (۴) تیتانیوم در مقایسه با فولاد چگالی بیشتری داشته و در مقابل خوردگی نیز مقاومت بالایی دارد.

پاسخ تشریحی

سیلیس یا سیلیسیم دی‌اکسید، عضوی از خانواده‌ی جامدهای کووالانسی است. ساختار این ماده به صورت زیر است:



سیلیس افزون بر خاک‌های رس، یکی از سازنده‌های اصلی بسیاری از سنگ‌ها، صخره‌ها و نیز شن و ماسه است. وجود این ماده باعث استحکام و ماندگاری سازه‌های سنگی و نقشکندهای روی آنها شده است. در ساختار این ماده، هر اتم سیلیسیم به چهار اتم اکسیژن و هر اتم اکسیژن نیز به دو اتم سیلیسیم متصل شده است. با توجه به ساختار نشان داده شده، این ماده مقاوت بالایی در برابر سایش و گرما دارد. کوارتز از جمله نمونه‌های خالص و ماسه از جمله نمونه‌های ناخالص سیلیس است. سیلیس خالص به دلیل داشتن خواص نوری ویژه، در ساخت منشورها و عدسی‌ها به کار می‌رود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

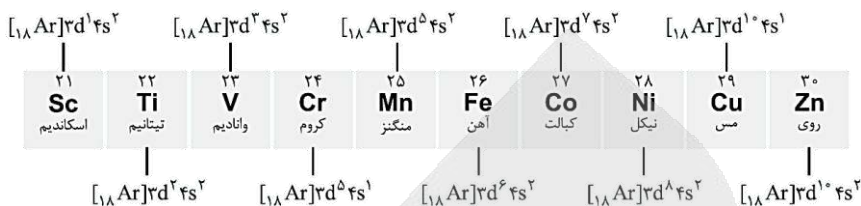
(۱) انسان از زمان‌های گذشته مواد ضروری برای زندگی خود را از نعمت‌های الهی گسترده شده در جای جای زمین تأمین کرده و برای رفع نیاز، آنها را تغییر داده است. پژوهش‌ها نشان می‌دهد که در تغییر این مواد، افزون بر محیط و شیوه زندگی، آیین‌ها، آداب و رسوم و حتی ادبیات و افسانه‌ها نیز نقش داشته‌اند. مواد اولیه‌ی مصرف شده برای ساخت آثاری که از زمان‌های گذشته باقی مانده‌اند، افزون بر فراوانی و در دسترس بودن، باید واکنش پذیری کم، استحکام زیاد و پایداری مناسبی داشته باشند.

(۳) سیلیسیم، پس از اکسیژن فراوان‌ترین عنصر موجود در پوسته‌ی جامد زمین است؛ به طوری که ترکیب‌های گوناگون این دو عنصر، بیش از ۹۰٪ پوسته‌ی جامد زمین را تشکیل می‌دهند. به همین خاطر، می‌توان گفت سیلیس فراوان‌ترین اکسید در پوسته‌ی جامد زمین به شمار می‌رود. ویژگی‌های مهم سیلیسیم و سایر عناصر موجود در گروه ۱۴ جدول دوره‌ای به شرح زیر است:

نام عنصر	شمارهٔ تناوب	آرایش الکترونی	رسانایی الکتریکی	رسانایی گرمایی	سطح صیقلی	چکش‌خواری	تمایل به دادن، گرفتن یا اشتراک الکترون
کربن یا گرافیت (C)	۲	$[He] 2s^2 2p^2$	دارد	ندارد	ندارد	ندارد	اشتراک
سیلیسیم (Si)	۳	$[Ne] 3s^2 3p^2$	دارد	دارد	دارد	ندارد	اشتراک
ژرمانیم (Ge)	۴	$[Ar] 3d^{10} 4s^2 4p^2$	دارد	دارد	دارد	ندارد	اشتراک
قلع (Sn)	۵	-	دارد	دارد	دارد	دارد	الکترون می‌دهد
سرب (Pb)	۶	-	دارد	دارد	دارد	دارد	الکترون می‌دهد

سیلیسیم و ژرمانیم، دو عنصر شبه فلزی بوده و رسانایی الکتریکی کمی دارند.

۴) فلزها افزون بر رفتارهای مشابه، تفاوت های آشکاری در برخی رفتارها نشان می دهند. در واقع، هر فلز افزون بر رفتارهای مشترک با سایر عناصر فلزی، رفتارهای ویژه خود را نیز دارد. مثلاً فلزهای دسته d (فلزهای واسطه)، همانند سایر فلزها رسانایی الکتریکی بالا، رسانایی گرمایی بالا و شکل پذیری دارند، اما در ویژگی هایی مانند سختی، نقطه ذوب و تنوع اعداد اکسایش با آنها تفاوت دارند. تصویر زیر، ارایش الکترونی عناصر واسطه ای موجود در تناوب چهارم را نشان می دهد:



تیتانیوم، دومین فلز واسطه ای موجود در تناوب چهارم است که به خاطر ویژگی های باورنکردنی و فراتر از انتظار مثل ماندگاری و استحکام مناسب، از آن در جاهای مختلفی مثل ساخت موتور جت، پروانه های کشتی های اقیانوس پیما و نمای زیبای ساختمان ها استفاده می شود. تیتانیوم به شکل آلیاژهای گوناگون نیز کاربرد گسترده ای در صنعت دارد. به عنوان مثال، نیتینول آلیاژی از تیتانیوم و نیکل بوده که به آلیاژ هوشمند معروف است. از این آلیاژ در ساخت فراورده های صنعتی و پزشکی مانند سازه های فلزی در ارتودنسی، قاب (فریم) عینک و استنت کاربرد دارد. ویژگی های تیتانیوم در مقایسه با فولاد به شرح جدول زیر است:

ویژگی	ماده	تیتانیوم	مقایسه	فولاد
	نقطه ذوب (°C)	۱۶۶۷	<	۱۵۳۵
	چگالی (g.mL ^{-۱})	۴/۵۱	>	۷/۹۰
	واکنش با ذره‌های موجود در آب دریا	ناچیز	>	متوسط
	مقاومت در برابر خوردگی	عالی	<	ضعیف
	مقاومت در برابر سایش	عالی	≈	عالی

از تیتانیوم برای ساختن قطعات موتور جت استفاده می شود. هنگامی که موتور جت کار می کند، همه اجزای سازنده آن (اجزای ثابت و متحرک) دمای بالایی پیدا می کنند؛ پس برای ساختن این قطعات باید از فلزی استفاده کرد که دمای ذوب بالایی داشته باشد. از طرفی، این قطعات باید از جنس فلزی ساخته شوند که مقاومت بالایی در برابر خوردگی داشته باشد و تا حد امکان چگالی آن نیز کم تر باشد. با توجه به برتری فلز تیتانیوم نسبت به فولاد در همه این زمینه ها، استفاده از این فلز برای ساختن موتور جت منطقی تر از فولاد است.

۱۴- گزینه ۴ (متوسط - مساله - ۱۲۳)

اگر جرم اتم های اکسیژن موجود در نمونه هایی از سیلیس و کربونیل سولفید با هم برابر باشد، جرم نمونه ی سیلیس چند برابر جرم نمونه ی کربونیل سولفید بوده و دمای جوش کدام ماده در مقایسه با ماده ی دیگر بیشتر است؟ (جرم مولی گوگرد، سیلیسیم، اکسیژن و کربن به ترتیب برابر با ۳۲، ۲۸، ۱۶ و ۱۲ گرم بر مول است.)

$$(۱) \quad ۰/۷۵ - \text{کربونیل سولفید (۲)} \quad ۰/۷۵ - \text{سیلیس} \quad (۳) \quad ۰/۵ - \text{کربونیل سولفید (۴)} \quad ۰/۵ - \text{سیلیس}$$

پاسخ تشریحی

فرمول شیمیایی سیلیس و کربونیل سولفید به ترتیب به صورت SiO_2 و SCO است. جرم اتم های اکسیژن موجود در هر ماده را برابر با x گرم در نظر گرفته و جرم هر ماده را محاسبه می کنیم.

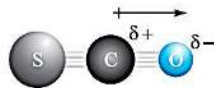
$$\text{سیلیس} \quad g \quad SiO_2 = x \quad g \quad O \times \frac{1 \text{ mol } O}{16 \text{ g } O} \times \frac{1 \text{ mol } SiO_2}{2 \text{ mol } O} \times \frac{60 \text{ g } SiO_2}{1 \text{ mol } SiO_2} = \frac{15x}{8} \text{ g}$$

$$\text{کربونیل سولفید} \quad g \quad SCO = x \quad g \quad O \times \frac{1 \text{ mol } O}{16 \text{ g } O} \times \frac{1 \text{ mol } SCO}{1 \text{ mol } O} \times \frac{60 \text{ g } SCO}{1 \text{ mol } SCO} = \frac{30x}{8} \text{ g}$$

در قدم بعد، جرم نمونه های داده شده از این مواد را با هم مقایسه می کنیم.

$$\frac{\text{جرم نمونه ی سیلیس}}{\text{جرم نمونه ی کربونیل سولفید}} = \frac{\frac{15x}{8} \text{ g}}{\frac{30x}{8} \text{ g}} = \frac{1}{2} = ۰/۵ \text{ برابر}$$

تصویر زیر، ساختار کربونیل سولفید و نقشه ی پتانسیل الکترواستاتیکی این ماده را نشان می دهد:



همان طور که مشخص است، توزیع بار الکتریکی در اطراف اتم مرکزی کربنیل سولفید متقارن نیست و اتم اکسیژن سر منفی این مولکول را تشکیل می‌دهد. بر این اساس، مولکول SCO یک مولکول قطبی با گشتاور دوقطبی بزرگتر از صفر است و در میدان الکتریکی جهت‌گیری پیدا می‌کند. این ماده عضوی از خانواده‌ی مواد مولکولی است. همانطور که می‌دانیم، ترکیب‌های مولکولی در مقایسه با جامدهای کووالانسی مثل سیلیس دمای ذوب پایین‌تری دارند.

۱۳۶۹-گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۳۳)

کدام یک از مطالب داده شده نادرست است؟

- (۱) مولکول‌های دی‌متیل اتر، در حضور یک میدان الکتریکی جهت‌گیری پیدا می‌کنند.
- (۲) آنتالپی فروپاشی شبکه منیزیم کلرید، کمتر از آنتالپی فروپاشی شبکه سدیم سولفید است.
- (۳) در نقشه‌ی پتانسیل الکترواستاتیکی مولکول‌های OF_2 ، اتم اکسیژن به رنگ آبی دیده می‌شود.
- (۴) در نیروگاه خورشیدی، از یک ماده با دمای ذوب بالا برای جذب حرارت خورشید استفاده می‌شود.

پاسخ تشریحی

به انرژی لازم برای فروپاشی شبکه بلوری یک مول جامد یونی در فشار ثابت و تبدیل آن به یون‌های گازی مجزا، آنتالپی فروپاشی شبکه گفته می‌شود. مقدار آنتالپی فروپاشی شبکه‌ی هر ترکیب یونی در مقیاس کیلوژول بر مول گزارش می‌شود. در بلور منیزیم کلرید ($MgCl_2$)، همانند بلور سدیم سولفید (Na_2S)، مجموع قدرمطلق بارهای الکتریکی یون‌ها با هم برابر و معادل ۳ است؛ پس برای مقایسه آنتالپی فروپاشی این دو ترکیب، باید شعاع یونی ذرات سازنده‌ی آن‌ها را با هم مقایسه کنیم. از میان آنیون‌های حاصل از عناصر موجود در یک تناوب، با افزایش عدد اتمی، شعاع یونی کاهش پیدا می‌کند. به طریق مشابه، از میان کاتیون‌های حاصل از عناصر موجود در یک تناوب نیز با افزایش عدد اتمی، شعاع یونی کاهش پیدا می‌کند. بر این اساس، می‌توان گفت یون کلرید در مقایسه با یون سولفید شعاع کوچک‌تری داشته و یون منیزیم نیز در مقایسه با یون سدیم شعاع کوچک‌تری دارد. بر این اساس، می‌توان گفت آنتالپی فروپاشی شبکه منیزیم کلرید، بیشتر از آنتالپی فروپاشی شبکه سدیم سولفید است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

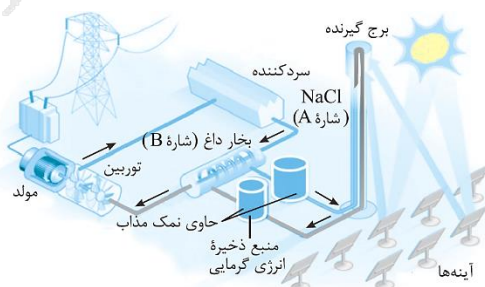
(۱) تصویر زیر، نقشه‌ی پتانسیل الکترواستاتیکی مولکول دی‌متیل اتر را نشان می‌دهد:



این ماده از مولکول‌های قطبی ($\mu > 0$) تشکیل شده و در حضور یک میدان الکتریکی جهت‌گیری پیدا می‌کند. به طور کلی، اگر روی اتم مرکزی یک مولکول چنداتمی، یک یا چند الکترون ناپیوندی قرار داشته باشد، گشتاور دوقطبی آن مولکول بزرگتر از صفر شده و آن مولکول در حضور یک میدان الکتریکی جهت‌گیری پیدا می‌کند. اگر روی اتم مرکزی یک مولکول چنداتمی، هیچ الکترون ناپیوندی وجود نداشته باشد و اتم‌های متصل به اتم مرکزی در آن مولکول نیز یکسان باشند، مولکول موردنظر ناقطبی خواهد بود و در حضور یک میدان الکتریکی جهت‌گیری پیدا نخواهد کرد.

(۳) خاصیت نافلزی اکسیژن کمتر از فلئور است. بر این اساس، در مولکول OF_2 نیز اتم‌های فلئور الکترون‌های پیوندی را به سمت خود جذب کرده و بار جزئی منفی پیدا می‌کنند. در چنین شرایطی بار جزئی اکسیژن مثبت شده و این اتم در نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی به رنگ آبی دیده می‌شود.

(۴) خورشید بزرگ‌ترین منبع انرژی برای زمین است. این ستاره انرژی خود را در قالب پرتوهای الکترومغناطیسی به سمت زمین گسیل می‌کند که از آن می‌توان به عنوان یک منبع انرژی تجدیدپذیر استفاده کرد. تصویر زیر، شمایی از فناوری پیشرفته‌ی مورد نیاز برای تولید انرژی الکتریکی از پرتوهای خورشیدی را نشان می‌دهد:



در این فرایند پرتوهای خورشیدی پس از بازتاب از سطح آینه‌ها، در بالاترین نقطه‌ی برج متمرکز شده و انرژی خود را به شاره‌ی A (شاره‌ی یونی یا همان سدیم کلرید مذاب) که در حال عبور کردن از این قسمت است، منتقل می‌کنند و موجب افزایش دمای این ماده می‌شوند. این ماده پس از افزایش دما به سمت منبع ذخیره‌ی انرژی گرمایی جریان پیدا کرده و در این مخزن باقی می‌ماند. در هنگام نیاز به انرژی الکتریکی، شاره‌ی یونی از منبع ذخیره‌ی انرژی گرمایی به طرف مخزن انتقال حرارت جاری شده و بخشی از انرژی خود را به شاره‌ی B (شاره‌ی مولکولی یا همان آب) می‌دهد و آن را به بخار تبدیل می‌کند. بخار آب تولید شده در این فرایند، به سمت یک توربین حرکت کرده و با چرخاندن آن سبب تولید انرژی الکتریکی می‌شود. پس از به حرکت درآوردن توربین، بخار آب به سمت سردکننده جاری می‌شود تا دوباره در چرخه‌ی تولید بخار قرار بگیرد.

۲۷۰- گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۲۴)

کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) در یک خودرو در حال حرکت، مقدار گاز NO تولید شده بیشتر از مقدار گاز CO تولید شده است.
- (۲) یک قطعه از فلز نیکل، می‌تواند تغییر آنتالپی واکنش تبدیل گاز ۲-هگزن به هگزان را کاهش بدهد.
- (۳) در دستگاه MRI ، طیف‌سنجی کاربرد داشته و برای خنک کردن قطعات آن از گاز هلیوم استفاده می‌شود.
- (۴) در مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی، اکسیدهای نیتروژن به مواد کم‌خطر مثل آمونیاک تبدیل می‌شوند.

پاسخ تشریحی

از طیف‌سنجی فروسرخ می‌توان برای شناسایی آلاینده‌هایی مانند کربن مونوکسید و اکسیدهای نیتروژن در هواکره و نیز شناسایی برخی از مولکول‌ها در فضای بین ستاره‌ای استفاده کرد. افزون بر طیف‌سنجی فروسرخ، می‌توان از برهم‌کنش پرتوهای فرابنفش، نور مرئی و امواج رادیویی نیز برای شناسایی مواد گوناگون بهره برد. دستگاه ام.آر.آی، نمونه‌ای از کاربرد طیف‌سنجی در علم پزشکی است. از هلیوم، افزون بر پرکردن بالن‌های هواشناسی، تفریحی، تبلیغاتی و کپسول غواصی، در جوشکاری نیز استفاده می‌شود. مهم تر از همه، چون این ماده ظرفیت گرمایی بالایی دارد، از آن برای خنک کردن قطعات الکترونیکی در دستگاه‌های تصویربرداری مانند MRI استفاده می‌شود.

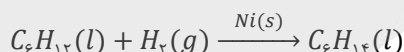
بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) جدول زیر مقدار آلاینده‌های خارج شده از اگزوز خودروها را در شرایط مختلف نشان می‌دهد:

فرمول شیمیایی آلاینده	CO	C_xH_y	NO
مقدار آلاینده برحسب گرم	۵/۹۹	۱/۶۷	۱/۰۴
به ازای طی یک کیلومتر	۰/۶۱	۰/۰۷	۰/۰۴
در غیاب مبدل کاتالیستی			
در حضور مبدل کاتالیستی			

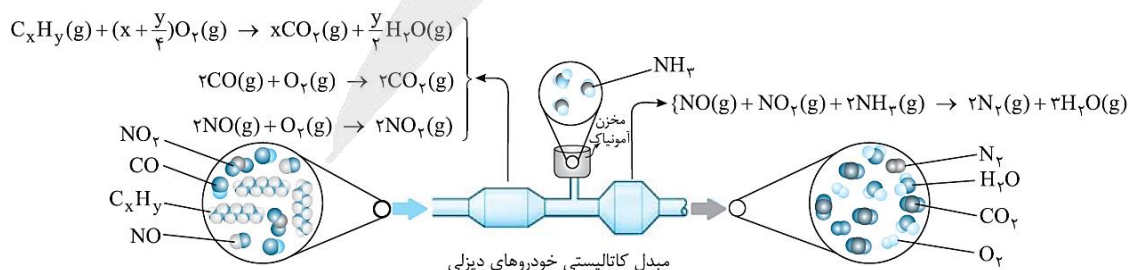
با توجه به این جدول، مقدار گاز NO تولید شده در یک خودرو در حال حرکت، کمتر از مقدار گاز CO تولید شده است.

(۲) واکنش تبدیل ۲-هگزن به هگزان به صورت زیر است:



با توجه به معادله‌ی نوشته شده، نیکل کاتالیزگر این واکنش شیمیایی است. کاتالیزگرها مقدار انرژی فعال‌سازی (E_a) واکنش‌های شیمیایی را کاهش داده و بر همین اساس، سرعت انجام شدن این واکنش‌ها (R) را افزایش می‌دهند. این در حالی است که کاتالیزگرها هیچ تاثیری بر مقدار تغییر آنتالپی (ΔH) واکنش‌ها ندارند. در واقع، کاتالیزگرها در واکنش‌ها شرکت می‌کنند؛ اما در پایان واکنش باقی می‌مانند. بر همین اساس، می‌توان آنها را بارها و بارها به کار برد. همچنین استفاده از کاتالیزگرها در صنایع گوناگون، سبب کاهش آلودگی محیط زیست می‌شود.

(۴) تصویر زیر، نمایی از مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی را نشان می‌دهد:



در این مبدل‌های کاتالیستی، اکسیدهای نیتروژن (گازهایی نیتروژن مونوکسید و نیتروژن دی‌اکسید) با آمونیاک واکنش داده و به مواد کم‌خطرتر مثل نیتروژن و بخار آب تبدیل می‌شوند.

آزمون



کارنامه رتبه‌های برتر

رتبه‌های ۱ تا ۳۰۰۰



جزوه



فیلم



مشاوره



[www.
arefonline.ir](http://www.arefonline.ir)



مرکز مشاوره عارف

